एप्रिल – मे २०१९

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ११७

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी



शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ११७
एप्रिल – मे २०१९

पालकनीती परिवारासाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संपादक :
नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे,
यशश्री पुणेकर, संजीवनी आफळे

अक्षरजुळणी व मांडणी :
यदिश ग्राफीक्स

मुखपृष्ठ मांडणी :
अभय ढमढेरे

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे – ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com
web-site : www.sandarbhsociety.org

इ–पेमेंट करीता तपशील:

Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra,
Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

देणगीचे चेक 'संदर्भ सोसायटी' या नावे काढावेत.

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

मुखपृष्ठ



ग्रेटा थुनबर्ग – स्वीडनमधील एक शाळकरी मुलगी. ही मुलगी एका शुक्रवारी शाळेत न जाता एकटीच स्वीडिश संसदेच्या इमारतीसमोर उभी रहाते. जागतिक हवामान बदलावर तातडीने उपाययोजना करा, ही तिची मागणी असते. समाजमाध्यमांमधून ही बातमी पसरते, आणि पुढच्या आठवड्यापासून दर शुक्रवारी तिच्या या मोहिमेत आणखी लोक सहभागी होऊ लागतात. हां हां म्हणता ही जगभरातल्या शाळकरी मुलांची चळवळ बनते. आमचं भविष्य धोक्यात आहे, अशा वेळी आज शाळा शिकून तरी काय करायचं, त्यापेक्षा भविष्य वाचवण्यासाठी आम्ही रस्त्यावर उतरतो आहोत, ही या मुलांची भूमिका बनते... हे सारं का घडतं आहे, त्याच्यामागे काय प्रेरणा आहेत, त्याचे काय परिणाम होत आहेत, भारतात याचे पडसाद कसे उमटताहेत, आपल्या आजुबाजूची मुलं काय म्हणताहेत... हे जाणून घेऊया, या अंकातील काही लेखांमधून...

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक ११७

📖 हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

जागतिक तापमान वाढ आणि मुले

चिल्ड्रेन्स ग्लोबल कलेक्टिव्ह फॉर क्लायमेट यांची मागणी

१५ मार्च २०१९ रोजी ९० देशांतील लाखो शाळकरी मुलांनी संपावर जाऊन आणि निदर्शने करून त्यांच्या सरकारांकडे जागतिक तापमान वाढ रोखण्यासाठी वचनबध्द होण्याची मागणी केली. १५ वर्षीय ग्रेटा थुनबर्ग ही विद्यार्थिनी त्यांची प्रेरणास्थान होती. ग्रेटा दर शुक्रवारी स्वीडनच्या संसदेसमोर धरणे धरून हवामान बदलाबद्दल बांधिलकीची मागणी करते. १५ मार्च रोजीच्या मुलांच्या चळवळीतील मागणी खाली प्रस्तुत करत आहोत.



ग्रेटा थुनबर्ग

https://www.stylist.co.uk/visible-women/greta-thunberg-climate-change-uk-extinction-rebellion/262936

आम्ही बालके व युवा, आमच्या भविष्याबद्दल अतिशय चिंतीत आहोत. माणसाचा वावर हा सध्या प्रजातींचे सहावे घाऊक निर्मूलन घडवून आणत आहे आणि जागतिक हवामान प्रणाली महासंकटाच्या उंबरठ्यावर उभी आहे. याचे भयंकर परिणाम जगभरातील कोट्यवधी लोकांना जाणवत आहेत. तरीही आपण पॅरिस कराराच्या उद्दिष्टांपासून अजूनही खूप लांब आहोत.

युवकांची संख्या ही जगाच्या लोकसंख्येच्या ५० टक्क्याहूनही अधिक आहे. हवामान बदलाच्या आपत्तीसोबतच आम्ही लहानाचे मोठे झालो, आणि पुढे आयुष्यभर आम्हाला या

आपत्तीचा सामना करावाच लागणार आहे. असे असूनही आमच्यातील बहुतांशांना स्थानिक किंवा जागतिक पातळीवरील निर्णय प्रक्रियेत सहभागी करून घेतले जात नाही. आम्ही मुलं मानवजातीचे मुस्कटदाबी केलेले भविष्य आहोत.

हा अन्याय आता आम्ही सहन करणार नाही. भूतकाळातील, आताच्या व भविष्यातील हवामान संकटाला बळी जाणाऱ्यांसाठी आम्ही न्याय मागतो आहोत, आणि त्यासाठी आवाज उठवत आहोत. जगभर हजारोंच्या संख्येने आम्ही मार्च महिन्यात रस्त्यावर आलो होतो. आता आम्ही आमचा आवाज सर्वांपर्यंत पोहोचवू. पृथ्वीवरील प्रत्येक खंडात आम्ही १५ मार्चला आमचा निषेध नोंदवला आहे.

हवामान बदलाच्या संकटाला आणीबाणीची वेळ समजून त्यावर इलाज करण्याची आता गरज आहे. मानवाच्या इतिहासातील हा सर्वात मोठा धोका आहे. जागतिक पातळीवरील नेतृत्वांचा नाकर्तेपणा, संपूर्ण मानवी समाजासाठी धोकादायक आहे. आम्हाला आता हे मान्य नाही. आम्हाला भययुक्त व उजाड झालेले जीवन नको आहे. आमची स्वप्ने व आशा साकार करत जगण्याचा आम्हाला पूर्ण अधिकार आहे. हवामान बदल घडायला सुरुवात झाली आहे. यामुळे माणसे मृत्युमुखी पडली आहेत, पडत आहेत आणि पुढेही पडतील. परंतु हा वेडेपणा आम्ही थांबवू शकतो आणि थांबवूच.

आम्ही युवा गतिमान झालो आहोत. तुम्हाला आवडो वा न आवडो, आम्ही मानवाचे भविष्य बदलणार आहोत. हवामान बदलावर न्याय मिळेपर्यंत आम्ही एकत्रितपणे पुढे येऊ. जागतिक पातळीवरील नेत्यांनी जबाबदारी घेऊन हे संकट सोडवले पाहिजे, ही आमची मागणी आहे.

भूतकाळात तुम्ही आमचा मनोभंग केलात. भविष्यातही तुम्ही असेच करत राहिलात तर आम्ही तरुण लोक आमच्या हिंमतीवर बदल घडवून आणू. जगातील तरुण पिढी आता गतिमान झाली आहे आणि आता आम्ही स्वस्थ बसणार नाही.

मराठी अनुवाद – **डॉ सविता पुंडलिक**

इ.मेल : s.pundlik@yahoo.com

काही दिवसांपूर्वीच युनाइटेड किंगडमच्या संसदेने ठराव पास करून देशात वातावरण बदलाची आणीबाणी (क्लायमेट इमर्जन्सी) निर्माण झाली असल्याचा ठराव संमत केला आहे. देशाच्या सरकारने यावर अजून काही अधिकृत भूमिका घेतलेली नाही, पण जगातल्या सर्वात जुन्या लोकशाहीतील लोकप्रतिनिधींनी ग्रेटाच्या आंदोलनाची दखल घेतली आहे, हे निश्चितच महत्त्वाचे आहे. या पाठोपाठच युकेच्या शेजारील आर्यलंड देशाच्या शासनाने पुढाकार घेऊन देशात क्लायमेट इमर्जन्सी लागू केली आहे.

जागतिक तापमान वाढ आणि भारतातील मुले - तामिळनाडू सायन्स फोरम

अनुवाद : डॉ सविता पुंडलिक

जागतिक तापमान वाढीची समस्या जाणून घेतल्यावर त्यासाठी आम्ही मुलं काय करू शकतो असा विचार तामिळनाडू येथील मुलांनी केला आणि त्यातूनच या सगळ्या उपक्रमाची सुरवात कशी झाली याबद्दल उपक्रमाचे प्रणेते आर. रामानुजम (इमेल-jam@imsc.res.in) यांनी मांडलेली भूमिका:

आम्ही तामिळनाडूमधल्या आमच्या सायन्स फोरम तर्फे 'थूलिर' या मुलांसाठीच्या मासिकामध्ये ग्रेटा थुनबर्गच्या कामावर एक संपादकीय प्रसिद्ध केलं. मुखपृष्ठावर तिचा फोटो होता. मी या मासिकाचा संपादक आहे.

ग्रेटाबद्दलचा लेख आणि तिच्या फोटोकडे अनेक विद्यार्थी आणि पालक आकर्षित झाले. राज्यभरातून आमच्याकडे पत्रांचा ओघ सुरु झाला. ठिकठिकाणी या अंकाबद्दल उत्तम परीक्षणं आली.

मी 'शास्त्रज्ञ विद्यार्थ्यांच्या भेटीला' या उपक्रमात जिथे जिथे गेलो तिथे तिथे मुलांनी ग्रेटाचा मुद्दा उचलून धरला आणि आम्हालाही असंच काहीतरी करायला आवडेल असं आग्रहपूर्वक सांगितलं. मी जेव्हा आपल्याकडच्या निवडणुकींचा उल्लेख केला तेव्हा मुलं म्हणाली, ''आपण राजकारणी नेत्यांकडून हवामान बदलासाठी काहीतरी धोरणात्मक निर्णय घ्यायचं वचन मागू.'' चर्चा जरा गोंधळातच झाली पण कल्पना तर मांडली गेली. मग मी या संकल्पनेचा प्रस्ताव तामिळनाडू सायन्स फोरमच्या शिक्षण समितीपुढे मांडला. तिथे खूपच चांगला प्रतिसाद मिळाला. मग मी मुलांबरोबर झालेल्या चर्चांवर आधारित एक मसुदा तयार केला आणि सगळीकडे पाठवला.

आमच्या भागातून निवडणुकीसाठी उभ्या असलेल्या उमेदवारांसोबत मी मुलांच्या भेटी घडवून आणल्या. मुलांनी त्यांना काय अपेक्षित आहे हे अगदी व्यवस्थित सांगितलं. पण बऱ्याच उमेदवारांना हे नक्की काय आहे हे समजत नव्हतं. एका उमेदवाराने तर मुलांना सांगितलं की, ''तुम्ही शास्त्र शाखेत शिकताय हे पाहून आनंद झाला पण पर्यावरण आणि हवामान क्षेत्रात काही नोकऱ्या नाहीत, त्यापेक्षा तुम्ही कॉम्पुटर शिका.'' अगदी थोड्या उमेदवारांनी यात रस दाखवला. पण जनतेने मात्र अतिशय उत्साहाने प्रतिसाद दिला, आणि मुले तर सर्वार्थाने या उपक्रमाच्या अग्रभागी होती.

रामानुजम यांच्या पुढाकारातून जो वचननामा तयार झाला त्याचा मराठी अनुवाद इथे देत आहोत.

ऑक्टोबर २०१८ मध्ये आयपीसीसी (इंटर गव्हर्नमेंटल पॅनल ऑन क्लायमेट चेंज) यांनी प्रसिद्ध केलेल्या अहवालातून स्पष्ट दिसते की 'जागतिक हवामान बदल' याकडे विशेष तातडीने लक्ष देणे गरजेचे आहे. एव्हाना (औद्योगिक-पूर्व काळापासून) १° सेल्सिअस इतक्या तापमानवाढीचा परिणाम आपण अनुभवतो आहोत. स्थानिक ऋतूंनी टोकाची पातळी गाठणे, समुद्रपातळीतील वाढ, ध्रुवीय प्रदेशांतील कमी होणारा बर्फ, हे व इतर बदल होत आहेत.

जर आपण जागतिक तापमान वाढ २° सेल्सिअस पर्यंत मर्यादित करण्याची भाषा बोलत राहिलो, तर सन २१०० पर्यंत सर्वच्या सर्व प्रवाळे नाहीशी झालेली असतील. जर हीच मर्यादा आपण १.५° सेल्सिअस पर्यंत ठेवली तर जगातील फक्त ७०% प्रवाळे नष्ट होतील. बघा आपल्यासमोर काय पर्याय उपलब्ध आहेत: ७०% प्रवाळांचा नाश की जवळजवळ सर्व प्रवाळांचा नाश ! अशा हास्यास्पद पर्यायांमधून निवड करण्याची वेळ आमच्यावर आणण्याची जबाबदारी तुम्ही सर्वांनी आता घ्यायलाच हवी. ही वेळ आता आली आहे.

७५०० कि.मी.चा सागरी किनारा लाभलेला आपला देश असताना, आपण भारतीय लोकांनी समुद्रपातळीच्या वाढीचे भय बाळगायलाच हवे. आपल्या देशाला भविष्यात अतिशय टोकाची पातळी गाठणारे ऋतुमान, दीर्घ काळ चालणारे दुष्काळ तसेच थोड्याशा कालावधीत होणारी अतिवृष्टी, या सर्वांचा धोका आहे. बंगालचा उपसागर हा निसर्गतःच चक्रीवादळांसाठी अनुकूल आहे, त्यामुळे अशा वादळांच्या तीव्रतेत व संख्येत वाढ होण्याची दाट शक्यता आहे. महापूर तसेच पाण्याचे दुर्भिक्ष, या दोन्ही गोष्टी आपल्याला भंडावून सोडणार आहेत, ज्याचा अधिकाधिक तीव्र अनुभव आपण मागील दशकापासून घेत आहोत.

ज्या उपाययोजना केल्या जात आहेत, त्या फार अपुऱ्या व खूप उशिरा घडत आहेत. **आमचे, तुमच्या मुलांचे भविष्य पणाला लावले जातेय.** एकीकडे युरोप व अमेरिकेतील प्रगत औद्योगिक देशांनी कार्बन उत्सर्जन खूप कमी करणे आवश्यक आहे आणि आपल्यासारख्या देशांनी औद्योगिक प्रगती वाढवून एक कोटी लोकांना दारिद्र्याच्या विळख्यातून बाहेर काढणे गरजेचे आहे, पण दुसरीकडे आम्हाला आमच्या स्वतःच्या भविष्याचीही चिंता केली पाहिजे.

आम्ही, या भारताची बालके, आमच्या राजकारण्यांनी तातडीने वचन द्यावे, ही मागणी करतो. अशी पावले उचला, की आम्हाला एका सुरक्षित व शाश्वत जगाची हमी मिळेल. भारतातील बालकांप्रती आपले प्रेम या मार्गाने व्यक्त करा.

-0-

वाढते जागतिक तापमान आणि महाराष्ट्रातील मुले

मार्च २०१९ मध्ये जवळजवळ ९० पेक्षा जास्त देशांमध्ये शाळकरी मुलांनी त्यांच्या सरकारांच्या विरोधात निदर्शने केली. लाखोंच्या संख्येने विद्यार्थी रस्त्यावर उतरले. कारण होतं वाढते जागतिक तापमान आणि त्याचे पर्यावरणावर होणारे दुष्परिणाम. ‘आमचं आयुष्य धोक्यात आहे ! आम्हाला भयाण आणि उजाड झालेलं जीवन नको आहे.’ हा उद्देश डोक्यात ठेवून या विद्यार्थ्यांनी निदर्शने करून निषेध व्यक्त केला. या अनुषंगाने जरेवाडी, बीड येथील जिल्हा परिषद प्राथमिक शाळेत दिनांक १० एप्रिल २०१९ रोजी इयत्ता सातवीच्या वर्गामध्ये जागतिक तापमान वाढ या विषयावर चर्चा करण्यात आली. विज्ञान शिक्षक प्रवीण शिंदे (व्हॉटसॅप क्रमांक ९०४९७८९३४०, इमेल : pshinde854@gmail.com) यांनी मुलांना बोलते आणि लिहीते केले.



मुलांना सांगण्यात आलं की औद्योगिक क्रांतीनंतर आता एक अंश तापमान वाढ झालेली आहे. केवळ एक अंश तापमान वाढीमुळे पृथ्वीवर बऱ्याचश्या भागात त्याचे दुष्परिणाम दिसू लागले आहेत. पण मग जर ही वाढ आणखी एक अंश झाली तर पृथ्वीवरील

खूप मोठ्या लोकसंख्येला निरनिराळ्या संकटांशी सामना करावा लागेल. माणसाचं जगणं अवघड बनून जाईल. पर्यावरणाचा समतोल ढासळलेला आहे आणि याचे परिणाम आपण अनुभवत आहोत. या विषयावर वर्गामध्ये चर्चा झाली. 'सद्य परिस्थितीमध्ये आपणासमोर कोणकोणती संकटे आहेत? कोणत्या अडचणी आहेत?' हा प्रश्न जेव्हा मुलांना विचारला तेव्हा विद्यार्थ्यांनी स्वत:ला भेडसावणारी संकटे व अडचणी वर्गात सांगितल्या. सर्वात मोठा प्रश्न म्हणजे पाणी टंचाई हे सर्वांनी एकमताने मान्य केले. या विषयावर मुलांना काय वाटते ते त्यांना लिहायला सांगितले. या उपक्रमाला नाव दिले 'मन की बात'. मुलांनी लिहिलेल्या त्यांच्या मनातल्या गोष्टी खाली देत आहोत. त्यातील वैज्ञानिक तपशीलात काही चुका आहेत, पण त्यापेक्षा मुलांच्या मनातील भावना या उपक्रमात जास्त महत्त्वाच्या होत्या. त्यामुळे मुलांनी जे आणि जसे लिहिले आहे, ते कोणत्याही संपादकीय संस्करणाशिवाय दिले आहे.

मन की बात....

रोशन दहिफळे

आज पर्यावरणाचा समतोल ढासळला आहे. या कारणामुळे तापमान वाढ होत चालली आहे. मागच्या १००० वर्षांपासून आजपर्यंत फक्त १° से. तापमान वाढ झालेली आहे. जर आज त्या १° से. वाढीमुळे एवढी भयंकर परिस्थिती आहे, तर पुढच्या १००० वर्षात काय असेल? माझ्या मते पुढच्या ३००० वर्षानंतर पृथ्वीवर लोकांची संख्या खूप प्रमाणात कमी झालेली असेल. तो दिवस नक्की येणार पण त्या दिवशी वेळ निघून गेलेली असणार. त्यामुळे माणसांना आत्ता जागं करण्यासाठी दुसऱ्या देशांतील मुले खंबीरपणे उभे राहिली आहेत. आपल्या भारताला याची सर्वात जास्त गरज आहे. इतर देशात याची चर्चा तरी करत असतील पण आपल्या देशात राजकर्त्यातही याची चर्चा होत नाही. यामुळे आपल्या देशातल्या मुलांनाही खंबीरपणे उभ रहावं लागेल व इतरांचे डोळे उघडावे लागतील.

-0-

मन की बात....

उत्कर्षा कोळपकर

जगातील काही नागरिक नेत्यांप्रमाणेच आपली मन की बात टिव्हीवर सांगतात. श्री. नरेंद्र मोदी, आपल्या भारताचे पंतप्रधान, हे देखील आपली मन की बात सांगतात. नेत्यांना मान मिळावा व सर्व नागरिकांनी त्यांना मते द्यावी यासाठी ते सांगतात की मी हे करेन, मी ते करेन. प्रत्यक्ष ते काही करत देखील नाहीत पण नुसता उपदेश देतात. आत्ताची जी परिस्थिती आहे. त्यावर कोणताही नेता अथवा नागरिक बोलत नाही. मी एका देखील व्यक्तीला असं म्हटलेलं पाहिलं नाही की, मी या वसुंधरेवर अनेक झाडे लावेन, हा जो निसर्ग आहे तो कोरडा आहे तो नक्कीच मी हिरवागार बनवणार. हा निसर्ग जेव्हा हिरवागार फुलेल तेव्हा तापमान कमी होईल. ऊन कमी होईल व भरपूर पाऊस पडेल.



आज मी अशाच गंभीर विषयावर माझी 'मन की बात' सांगणार आहे, तो म्हणजे जागतिक तापमान वाढ. आपण जर आजच्या परिस्थितीचा विचार केला तर प्रत्येक नागरिकाने या विषयावर जागरूक असले पाहिजे. आपण रोजच वर्तमानपत्र वाचतो. त्यामधे

जागतिक तापमान वाढ अर्थात 'ग्लोबल वॉर्मिंग' याविषयी वाचतो. परंतु हा विषय किरकोळ आहे असं म्हणून सोडून देतो. जर आपण या विषयावर थोडासा विचार केला तर आपल्याला या समस्येची जाणीव नक्कीच होईल. वायू प्रदूषण, कचरा प्रदूषण, जल प्रदूषण, हवा प्रदूषण या समस्यांमुळे पृथ्वीचा ओझोनचा थर विरळ होत आहे. मानव नैसर्गिक संसाधनांना संपवीत आहे. मानव स्वतःच्या स्वार्थासाठी या निष्पाप निसर्गाचा जीव घेत आहे.

मला वाटते पृथ्वीचे तापमान २०२५ पर्यंत १° सेल्सिअसने वाढेल. याचाच अर्थ ही पृथ्वी अधिक उष्ण (गरम) होईल. नागरिकांनी पृथ्वी नियंत्रणात आणण्यासाठी वायू व नैसर्गिक संसाधनांचा वापर कमी केला तर या पृथ्वीचे जागतिक तापमान वाढ कमी होण्यास मदत होईल. ९० पेक्षा जास्त देशांतील मुले या विषयावर १५ मार्च रोजी शाळा सोडून संपावर गेली होती. त्यांनी पुढच्या भविष्याचा विचार करून हे पाऊल उचलले होते. आम्ही मात्र १५ एप्रिलपर्यंत संपावर न जाता या विषयावर मन की बात सांगणार आहोत आणि काही लेख लिहिणार आहोत. आता या माहितीवर/विषयावर जेव्हा नागरिक खोलवर विचार करतील तेव्हाच जागतिक तापमानवाढ कमी होण्यास मदत होईल. त्यामुळे हा विषय खूप गंभीर आहे. नेत्यांनी व नागरिकांनी आत्ताची परिस्थिती समजून या विषयावर नक्कीच बोलायला पाहिजे.

-0-

मन की बात....

संध्या पवार

आज तापमानात एक अंश वाढ झाली आहे. या एक अंश वाढीने मानवाला किती संकटांना तोंड द्यावे लागत आहे. फक्त जागतिक तापमानात एक अंशाने वाढ झाली तर मानव खूप त्रासला आहे. तापमान वाढले आहे. पाण्याची कमतरता भासत आहे. गरमी वाढत आहे. मानव बैचेन होत आहे. हे फक्त का? तर जागतिक तापमानात फक्त एक अंश वाढ झाली आहे आणि मानव एवढ्या छोट्या मोठ्या संकटांना तोंड देत आहे.

जर या जागतिक तापमानात आणखी एकाच अंशाने जर वाढ झाली तर, मानवाची

तसेच पृथ्वीवरील सजीवांची काय अवस्था होईल याचा विचार कोणी करत नाही. पण खरंच मानवाला या जागतिक तापमान वाढ याच्यावर आता विचार करण्याची वेळ आली आहे. जर मानवाने यापुढे ही गोष्ट विचारात घेतली नाही तर, हिरवी झाडे पिवळी पडतील व पावसाचे प्रमाण पूर्णच संपेल.

आज पर्यावरणाचा विचार करणारे लोक भारत देशात बोटावर मोजण्याइतके आहेत.

जागतिक तापमान वाढल्यामुळे पर्यावरणाचा समतोल ढासळलेला सर्वांनाच दिसत आहे आणि तरी अजूनही वृक्षतोड चालूच आहे. अशीच वृक्षतोड चालू राहिली तर खरंच जागतिक तापमानात एका अंशाने नाही तर खूप अंशाने वाढ होईल व ती स्थिती जवळच येत आहे.

आज भारतात मतदान प्रचार सुरू आहे. प्रत्येक नेता सांगतो आहे की तुम्ही आम्हाला मतदान करा. आम्ही असं करू. पण एकही नेत्याच्या तोंडातून शब्द आजपर्यंत बाहेर पडलेले मी ऐकले नाहीत. ते शब्द म्हणजे आमची संस्था किंवा टीम ही पर्यावरणासाठी काम करणार आहे. यामुळे तर खरे जागतिक तापमान वाढत चालले आहे.

आज हे नेते लोक गावोगावी फिरत फिरत प्रचार करत आहेत. पण प्रचार कशाचा? नाही पर्यावरणाचा, नाही निसर्गाचा, प्रचार आहे तो मतदानाचा. आजपर्यंत हे नेते लोकसुद्धा पर्यावरणाचा काहीच विचार करताना दिसत नाहीत. पण जेव्हा ऑक्सिजनची कमतरता भासेल तेव्हा नक्की हेच नेते लोक जागे होतील. पण तेव्हा वेळ हातची निघून गेली असणार. आज हे नेते दिवसासुद्धा झोपेच्या डुलक्या घेत आहेत. अजूनही त्यांच्या स्वप्नातही आणि मनातही कधी पर्यावरणाचा विचार आला नाही. भारताचे प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी यांनी १३ कोटी वृक्ष लागवडीची शपथ घेतली. पण त्या वृक्षांपैकी आज किती वृक्ष जिवंत आहेत. याचा विचार नेते लोकांनी आणि प्रत्येक व्यक्तीने केला पाहिजे व जगाचे तापमान वाढू न देता काम केले पाहिजे.

-0-

ग्रेटा थुनबर्ग : पर्यावरण संरक्षणाच्या लढाईतील खंदी कार्यकर्ती

ग्रेटा थुनबर्ग, स्वीडनमधील १५ वर्षांची हुशार विद्यार्थिनी. आई मलेना अर्नमान, स्वीडनमधील प्रसिद्ध ऑपेरा गायिका आणि कलाकार आणि लेखक असलेले वडील स्वांत थुनबर्ग या दाम्पत्याची मुलगी. शिक्षकांनी शाळेत दाखवलेला प्राण्यांवरील प्लास्टिकचे दुष्परिणाम दर्शवणारा चित्रपट तिने रडत रडत पाहिला. त्याचा तिच्या मनावर खोल परिणाम झाला. वयाच्या आठव्या वर्षी तिने 'हवामान बदल' या विषयाबद्दल पहिल्यांदा ऐकले आणि तेव्हापासूनच ती त्याचा विचार करू लागली, इतका की पुढे तिला उदासीनतेने घेरले. ती शाळेत जाईना. घरी मात्र आई-वडिलांनी तिला बोलते केले. तेव्हा तिने तिला वाटत असलेली भविष्याबद्दलची, हवामान बदलाची समस्या आणि पर्यावरण याबद्दलची काळजी व्यक्त केली.

नंतर सुरू झाला एक वेगळाच प्रवास. ग्रेटा आईवडिलांना निरनिराळे लघुपट, लेख, पुस्तके दाखवत सुटली. त्यांच्याशी चर्चेच्या फेरी झडू लागल्या. याचा परिणाम म्हणजे त्यांना पर्यावरण रक्षणाचे महत्त्व पटले. आपली मुलगी सांगते त्यात तथ्य आहे हे जाणवले, इतके की तिच्या आईने विमानप्रवास करणे सोडले तर तिचे वडील शाकाहारी झाले.



२०१८ च्या युरोपमधील तीव्र उन्हाळ्यानंतर आणि स्वीडनमध्ये जंगलाला लागलेल्या भयाण आगीनंतर, आता परिस्थिती हाताबाहेर जात आहे आणि आपण लढा दिलाच पाहिजे असा तिने निश्चय केला. २० ऑगस्ट २०१८ रोजी हाताने लिहिलेले पोस्टर घेऊन ती स्वीडीश संसदेच्या बाहेर धरणे धरून दिवसभर एकटी उभी राहिली. दुसऱ्या दिवशीपासून तिला साथ करायला कोणी ना कोणी माणसे हजर राहू लागली. नंतर तिने हजारो माणसांसमोर उत्तम इंग्रजीमध्ये भाषण करायला सुरुवात केली. लोक याचे मोबाईलवर चित्रीकरण करत, जे देशोदेशी पसरू लागले. शाळेतल्या मुलांनी संप करायला सुरुवात केली.

देशोदेशीच्या नेत्यांबरोबर ती बोलू लागली. आता जागतिक तापमानवाढ १.५° सेल्सियसपेक्षा जास्त होण्याचा धोका जगाला भेडसावत आहे. यावर उपाय म्हणजे कार्बन वायू उत्सर्जन २०३० पर्यंत अगदी कमी करायला हवे. गेल्या आठ महिन्यांमध्ये या क्षेत्रात ग्रेटाशिवाय दुसरी कोणीच व्यक्ती इतकी उपयुक्त काम करू शकलेली नाही.

दर शुक्रवारी स्वीडीश संसदेपुढे ती संप पुकारून उभी असते. तिच्याबरोबर असतात तिचे शाळामित्र. स्वीडनचे सरकार त्यांचे पर्यावरण विषयक धोरण जोपर्यंत बदलत नाही तोपर्यंत तिचा लढा चालूच राहणार आहे. आणि हे सर्व शाळेतला अभ्यास करून, पहिल्या पाचात येऊन ग्रेटा करते आहे. एक एकाकी, उदासीनतेने घेरलेली मुलगी आता एकटी नाही. बदल घडवून आणायचाच या दुर्दम्य आशेवर तिचा लढा चालू आहे.

वातावरण बदलाच्या लढाईतील भारतीय बाल कार्यकर्ती

रिधिमा पांडे

हवामान बदलाचे दुष्परिणाम टाळण्यासाठी आवश्यक कारवाई करण्यात अपयशी ठरल्याबद्दल रिधिमा पांडे या नऊ वर्षीय मुलीने भारत सरकार विरूद्ध खटला दाखल केला आहे. रिधिमा उत्तराखंड राज्यात राहते, तिथे गेल्या तीन वर्षांत जबरदस्त पाऊस, पूर आणि

सतत भूस्खलन यामुळे हजारो लोक ठार झाले आहेत. आणि यावर रिधिमाचे म्हणणे असे आहे की, जगातील तिसऱ्या क्रमांकाचा कार्बन उत्सर्जक असलेला भारत देश, पॅरिस करारावर स्वाक्षरी करताना मान्य केलेल्या आश्वासनांची अंमलबजावणी करण्यात अयशस्वी ठरला आहे. जागतिक बँकेच्या म्हणण्यानुसार, हवामानातील बदलामुळे भारताच्या जलस्रोतांवर ताण वाढेल आणि भारताला मोठ्या आरोग्य संकटांचाही सामना करावा लागणार आहे.

या प्रकरणात भारतीय कायद्यानुसार सार्वजनिक मालमत्ता वापराचा हक्क, आर्थिक, मानसिक आणि सामाजिक विषयातील आंतरवर्गीय समानता, दोन पिढ्यांमधील परस्पर संवाद आणि १९८० पासून लागू केलेल्या चार पर्यावरणीय कायद्यांच्या चुकीच्या अंमलबजावणीचे आरोप केले आहेत.

रिधिमाला हे कळून चुकले आहे की तिच्या पिढीला देशाकडून वाढत्या हवामान आपत्तींचा वारसा मिळणार आहे आणि निर्णय घेण्याच्या प्रक्रियेत मात्र तिच्या पिढीच्या प्रतिनिधींचा कसलाही सहभाग असणार नाही. पण यामुळे ती निराश झाली नाही. देशाचे पर्यावरणीय धोरण ठरवण्यात सहभाग देण्यासाठी पुरेसे सज्ञान होईपर्यंत थांबण्यापेक्षा आणखी नुकसान टाळण्यासाठी सरकारवर दबाव टाकण्याचा प्रयत्न करण्याचे तिने ठरवले आणि याच उद्देशाने तिने न्यायालयात दाद मागितली आहे.



रिधिमा पांडे

https://www.independent.co.uk/environment/nine-ridhima-pandey-court-case-indian-government-climate-change-uttarakhand-a7661971.html

राष्ट्रीय हरित लवादा अंतर्गत (नॅशनल ग्रीन ट्रिब्युनल - एनजीटी) २०१०मध्ये स्थापन केलेल्या विशेष न्यायालयात ही

याचिका दाखल केली गेली आहे. हे न्यायालय केवळ पर्यावरणविषयक प्रकरणे ऐकते. भारत सरकारने वैज्ञानिक शिफारशींनुसार सन २१०० पर्यंत वातावरणातील कार्बन डाय ऑक्साईडचे प्रमाण प्रति दशलक्ष ३५० भागांपेक्षा कमी करण्यासाठी काही तरी योजना सुनिश्चित करावी अशी मागणी याचिकेत करण्यात आली आहे.

सरकारने खनिज इंधनांचा वापर कमी करणे, जंगले, कुरणे, माती, गांडुळांचे संरक्षण करणे, मोठ्या प्रमाणावरील जंगले पुनरुज्जीवित करण्यासाठी गुंतवणूक करणे आणि शेती व वनीकरण पद्धतींमध्ये सुधारणा करणे आवश्यक आहे, असे रिधिमाचे म्हणणे आहे.

पर्यावरणीय कायद्यांचे तज्ज्ञ वकील राहुल चौधरी यांनी रिधिमाच्या वतीने याचिका दाखल केली आणि ऋत्विक दत्ता आणि मीरा गोपाल यांच्यासह ते तिचे प्रतिनिधित्व करीत आहेत. चौधरी म्हणाले की, "रिधिमा तिची पिढी आणि भविष्यातील पिढ्या तगण्यासाठी आवश्यक असलेल्या नैसर्गिक स्रोतांचे संरक्षण करण्याचे कर्तव्य पूर्ण करण्यास सरकारला सांगते आहे."

"भारतातल्या मुलांमध्ये आता हवामान बदलाच्या आणि त्याच्या प्रभावाच्या मुद्द्यांविषयी जागरुकता आली आहे. भारतीय संविधान म्हणते की... जंगल, तलाव, नद्या आणि वन्यजीवन यांसारख्या नैसर्गिक संपदेचे संरक्षण व संवर्धन करणे, आणि जिवंत प्राण्यांसाठी दया दाखवणे हे भारताच्या प्रत्येक नागरिकाचे कर्तव्य आहे."

नवीकरणीय ऊर्जास्रोतांच्या वापरास प्रोत्साहन, प्रदूषण करणाऱ्या प्रकल्पांच्या पर्यावरणीय प्रभावाची काटेकोर तपासणी आणि प्रकल्पग्रस्तांच्या पुनर्वसन प्रक्रियेवर योग्य देखरेख हे तीन महत्त्वाचे घटक ठळकपणे मांडणार असल्याचेही त्यांनी सांगितले आहे.

उत्तराखंडमधील पर्यावरणीय स्वयंसेवी संस्थेसाठी १६ वर्षे कार्यरत असलेले दिनेश पांडे हे रिधिमाचे वडील आहेत. त्यांना आपल्या लेकीबद्दल अभिमान आहे. रिधिमाच्या या कार्याला यश मिळावे अशी सर्वांचीच इच्छा आहे.

पॅरिस कराराचे उत्तरायण

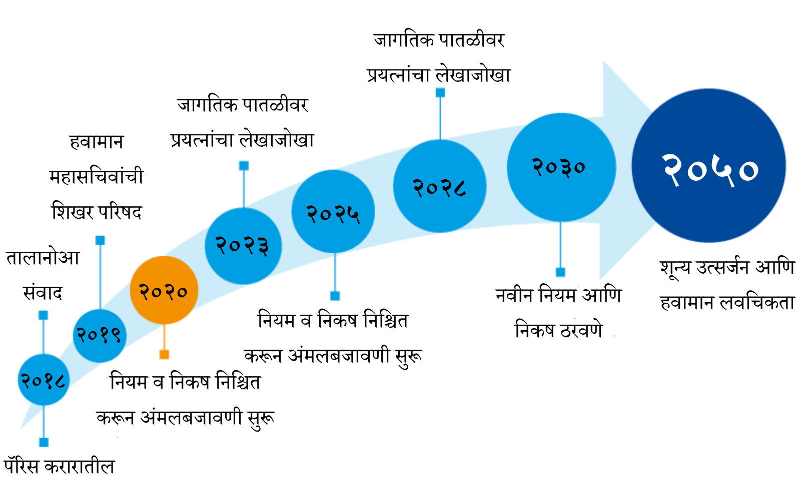
२०१५ साली जगातील सर्व देशांनी एकत्र येऊन जागतिक हवामान बदल रोखण्यासाठी पॅरिस करारावर सह्या केल्या. या कराराची अंमलबजावणी २०२० सालापासून होणार आहे. या कराराद्वारे या शतकाच्या अखेरपर्यंत औद्योगिक क्रांतीनंतरची जागतिक तापमान वाढ २ अंश सेल्सिअसपेक्षा जास्त होऊ न देण्याचे सर्व प्रमुख देशांनी मान्य केले आहे. हा करार नेमके काय म्हणतो, तसेच भारताने यात काय योगदान देण्याचे वचन दिले आहे, याबाबत आम्ही शैक्षणिक संदर्भ अंक १०२ (ऑक्टो-नोव्हे २०१६) मध्ये काही लेख प्रसिध्द केले होते, ते जरूर पहा - https://www.sandarbhsociety.org/issue-102/

२०१५ ते २०१९ या कालावधीत पुलाखालून बरेच पाणी वाहून गेले. पॅरिस करारावर सह्या झाल्या तेव्हा हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनात दुसऱ्या क्रमाकांवरील युएसएमध्ये बराक ओबामा राष्ट्राध्यक्ष होते. २०१६ मध्ये त्यांची कारकीर्द संपली, आणि अनपेक्षितरित्या डॉनल्ड ट्रम्प नवे राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आले. जागतिक हवामान बदल हे थोतांड आहे, असे समजणाऱ्या काही मूठभर मंडळींपैकी ट्रम्प एक असल्याने, त्यांनी ताबडतोब पॅरिस करारातून युएसए बाहेर पडत असल्याची घोषणा केली. सर्वात जास्त उत्सर्जन करणाऱ्या देशांपैकी एकाने अशा रितीने काढता पाय घेतला, आणि जागतिक राजकारणात महत्त्वाचे स्थान असलेला आणखी एक देश - रशिया - पहिल्यापासूनच करारापासून लांब राहिलेला आहे. युरोपीय समुदाय हाच आता पॅरिस कराराचा कर्ता-धर्ता आहे असे म्हणावे लागेल, कारण चीन, भारत, ब्राझिल, दक्षिण आफ्रिका या विकसनशील देशांतील आघाडीच्या देशांनी जरी करारात भरपूर योगदान द्यायचा विचार केला, तरी अजून या देशांत सर्व नागरिकांना प्रतिष्ठेचे जीवन जगता येण्यासाठी ऊर्जा वापर वाढवावा लागणार आहे, बऱ्याच पायाभूत सुविधा अजून तयार करायच्या आहेत, हे वास्तव नजरेआड करता येत नाही. या वस्तुस्थितीमुळे विकसनशील देशांचे योगदान मर्यादितच रहाणार आहे. एक आशादायक चित्र असे दिसते आहे, की युएसएमधील बरीच शहरे व राज्ये त्यांच्याकडे असलेल्या

स्वायत्ततेच्या अधिकारात पॅरिस करारात सहभाग देण्यासाठी पुढे येत आहेत. त्याचबरोबर जागतिक पातळीवरील काही कंपन्यांनीही आपले कार्बन उत्सर्जन कमी करण्याच्या दिशेने पावले टाकायला सुरूवात केली आहे.

या साऱ्या पार्श्वभूमीवर गेल्या वर्षाच्या अखेरीस संयुक्त राष्ट्रसंघाने आयपीसीसीचा एक नवा अहवाल प्रसिध्द केला. या अहवालात असे म्हटलेले आहे, की आपण पॅरिस करारात जरी दोन अंश सेल्सिअसची मर्यादा मान्य केली असली, तरी खरोखर मानवजात विनाशाच्या उंबरठ्यावर जाण्यापासून वाचवायची असेल, तर ही मर्यादा १.५ अंश सेल्सिअस इतकीच धरायला हवी. म्हणजे आत्तापर्यंतची जागतिक तापमान वाढ लक्षात घेता अजून आपल्याला २०२० पुढच्या ८५ वर्षांमध्ये तापमान वाढू द्यायला फक्त साधारण अर्धा अंश सेल्सिअस इतकाच वाव उरला आहे.

पॅरीस करारातील महत्त्वाकांक्षी प्रक्रिया



पॅरिस करार

http://climatetracker.org/human-rights-paris-agreement-infographic/2018-05-08-2/

या अहवालाने आणखी एक गणित मांडले. या शतकाच्या अखेरीस औद्योगीकरणाच्या आधीच्या तापमानापासूनची पृथ्वीच्या सरासरी तापमानातील वाढ १.५ अंश सेल्सिअसला रोखता येईल. पण त्यासाठी आज दरवर्षी वाढत चाललेले हरितगृह वायूंचे एकूण उत्सर्जन २०३० सालापर्यंत दरवर्षी कमी व्हायला सुरूवात झाली पाहिजे. अर्थात इतक्या कमी कालावधीत आपला खनिज इंधनांचा वापर तर काही अचानक फार कमी होऊ शकणार नाही, किंबहुना विकसनशील देशांना विकासाची संधी द्यायची असेल, तर अजून काही काळ खनिज इंधनांचा वापर वाढत जाईल. त्यामुळे एकीकडे जिथे शक्य तिथे आक्रमकपणे उत्सर्जन कमी करण्याचा प्रयत्न तर करत रहायचेच, पण दुसरीकडे हवेतील हरितगृह वायू काढून घेण्याच्या उपाययोजनाही (उदा. मोठ्या प्रमाणावर वृक्ष लागवड, हवेतून कार्बन डाय ऑक्साईड काढून कोळशाच्या खाणींमध्ये गाडून ठेवणे, इ.) आपल्याला युध्दपातळीवर विकसित करायला हव्या व वापरात आणायला हव्या. हे आपण पुरेशा प्रमाणावर करू शकलो, तर खनिज इंधनांचा वापर वाढूनही एकूण उत्सर्जन कमी करता येईल.

या अहवालाने आणखी एका गोष्टीकडे लक्ष वेधले. यापुढे आपण जागतिक तापमानवाढ कितीही नियंत्रणात आणली तरीही, आत्तापर्यंत झालेल्या वाढीचे परिणाम दिसायला लागले आहेत. या परिणामांना तोंड देण्याची क्षमता लोकांमध्ये निर्माण करणे, ह्याकडेही आपण युध्दपातळीवर लक्ष दिले पाहिजे. २०३० पर्यंत जर आपण योग्य रस्ता पकडला नाही, तर थोड्याच काळात जागतिक हवामान बदलाची प्रक्रिया आपल्या नियंत्रणाच्या पलिकडे जाईल, आणि मग आपल्याला कोणीही वाचवू शकणार नाही. जागतिक हवामान बदलाच्या संकटाला आपत्ती किंवा आणीबाणीची परिस्थिती म्हटले पाहिजे, या मागणीने २०१९ सालीच ठिकठिकाणी जोर का पकडला आहे, आणि मुख्यतः युरोपातच याचे पडसाद का उमटत आहेत, याची कारणे या विवेचनावरून आपल्या लक्षात आली असतीलच.

▲▲▲

घोड्यांची सफर सांगता

लेखक : किरण बर्वे

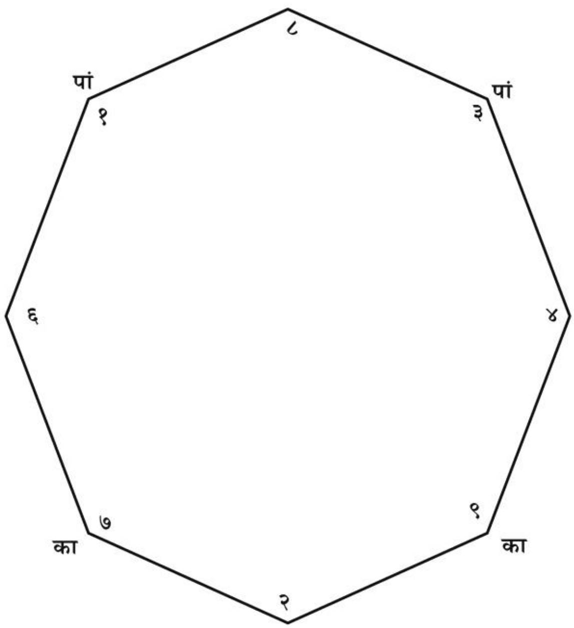
घोड्यांच्या सफरीच्या तिसऱ्या शेवटच्या भागामध्ये आपण काही वेगळी कोडी बघणार आहोत. सगळ्यात अगोदर गेल्या वेळेला दिलेल्या कोड्याचे उत्तर. खरे म्हणजे त्या प्रश्नानंतर मी उत्तरंही दिलेली आहेत मात्र त्याचा अर्थ समजावून घ्यावयाचा होता. एक माळ आपण बनवली. त्यात मण्यांच्या जागी आकडे होते. शेजारचे दोन आकडे हे घोड्यांच्या सफरीतील क्रमाने येणाऱ्या घरांचे अंक आहेत हे लक्षात घेतलं तर कोड्याचे उत्तर ह्या माळेमध्ये दिलेलेच आहे हे समजेल. माळेत दिलेल्या प्रमाणे त्या आकड्यांच्या घरातून पुढच्या आकड्याचा घरात उडी मारावयाची व आपली सफर पूर्ण करावयाची हे अगदीच सोपे आहे.

कोडे असे होते,

१ पांढरा	२	३ पांढरा
४	५	६
७ काळा	८	९ काळा

१ आणि ३ या घरात पांढरे घोडे तर ७ आणि ९ या घरात काळे घोडे आहेत. घोड्यांची योग्य हालचाल करून पांढऱ्या घोड्यांच्या जागी काळे आणि काळ्या घोड्यांच्या जागी पांढरे घोडे आणा. एकच घोडा फिरवायचा असे नाही. याच्या उत्तरासाठी पुढे दिलेली

आकृती पहा. या आकृतीत सर्व रेषा न दाखवता उत्तर दाखवण्या साठी आवश्यक तितक्याच रेषा दाखवल्या आहेत.



तुमच्यातल्या बहुतेक जणांनी ह्या आकृती अनुसार घोड्यांची अदलाबदल केली असेल. तरीही ही कल्पना अधिक स्पष्ट व्हावी म्हणून आकृतीचे वर्णन करत आहे. मी कोड्याच्या उत्तराची चर्चा जास्त करणार नाही कारण आकृती नीट समजली की परत तुम्ही कोड्यावर विचार करून खात्रीने ते सोडवाल. मग उत्तर आधीच फोडून मी तुमची मजा घालवणार नाही.

घर एक वरून पांढरा घोडा सहाव्या किंवा ८ व्या घरी जाऊ शकतो अर्थात पहिल्या घरात परत येण्यासाठीही घोडा ६ व्या व ८ व्या घरातूनच येऊ शकेल. आकृतीत १ हा ६ आणि ८ ला जोडला आहे. ८ वरून ३ वर किंवा १ वर जाऊ शकतो त्यात १ शी ८ अगोदरच जोडला आहे. म्हणून तो नव्याने ३ ला जोडला. ह्याच प्रमाणे उरलेली घरे जोडली आहेत.

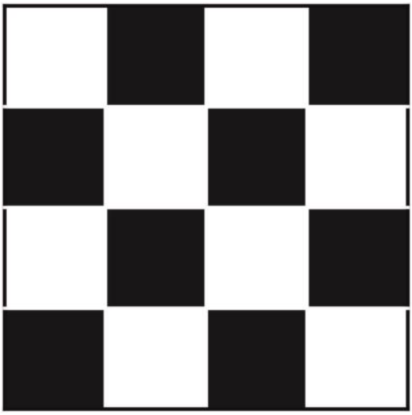
अशा पद्धतीने तयार केलेली अजून एक आकृती बघू.

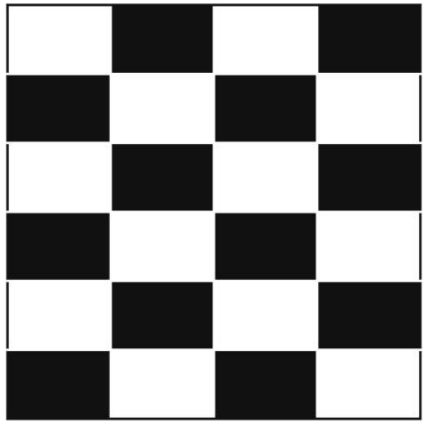
१	२	३	४
५	६	७	८
९	१०	११	१२
१३	१४	१५	१६

घर	त्या घरातून जिथे घोडा जाऊ शकतो ती घरे
१	७, १०
२	८, ९, ११
३	१२,१०,५
४	६, ११

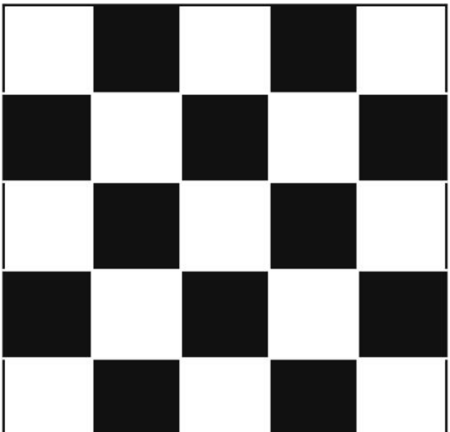
अशा प्रकारे घरे जोडायची आहेत. ही आकृती किंवा रेषांची रांगोळी वा आलेख तुम्ही पूर्ण करू शकता.

आपण आत्तापर्यंत असे काही पट बघितले की ज्यांच्यावर घोड्यांची अशी सफर शक्य आहे आणि असे काही पट देखील बघितले की ज्यांच्यावर कितीही प्रयत्न केले तरी घोडा आपली सफर पूर्ण करू शकणार नाही. नेहमीच्या बुद्धिबळाच्या पटावर ८ रांगा व ८ ओळी असतात. ह्या पटावर घोड्याची सफर शक्य आहे हे ऑयलरने सिद्ध केले. कोणत्या प्रकारच्या पटावर घोड्याची सफर शक्य आहे, आणि कोणत्यावर नाही, ते पाहूया. पुढे चार बाय चार व सहा बाय चार चौरस एका आड एक काळ्या व पांढऱ्या रंगात रंगवले आहेत.





एका आड एक काळे व पांढरे चौरस आहेत याचा उपयोग करून आपण एक महत्त्वाचे प्रमेय सिद्ध करणार आहोत. काही प्रकारच्या पटांवर घोड्याची आपल्याला हवी तशी सफर शक्यच नाही असे सिद्ध करणार आहोत. पाच बाय पाच चौरस पटावर घोड्यांची सफर शक्य नाही हे सिद्ध करूयात. ५ बाय 5 पटावर एकूण 25 चौरस आहेत. हा पट एक आड एक चौरस काळ्या आणि पांढऱ्या रंगानी रंगवू या. या पटावर जितके काळे चौरस असतील तितकेच पांढरे चौरस असू शकतील का? नाही त्यात एका रंगाचे तेरा दुसऱ्याचे बारा असणार. समजा पांढऱ्याचे तेरा आणि १२ काळे चौरस आहेत. येथे एक निरीक्षण फार महत्त्वाचे ठरते. घोडा नेहमी काळ्या घरातून पांढऱ्या घरात आणि पांढऱ्या घरातून काळ्या घरात उडी मारतो. प्रत्येक उडीमध्ये तो रंग बदलतो. तयार आणि चुणचुणीत वाचकांना हे कळलेच असेल की जर घोड्याची सफर पूर्ण व्हावयाची असेल तर काळ्या रंगाच्या चौरसाची संख्या आणि पांढऱ्या रंगांच्या चौरसाची संख्या सारखीच असली पाहिजे अन्यथा पांढरे काळे



पांढरे काळे असे करताना घोडा अखेरीस पांढऱ्याच घरावर येऊन थांबेल. आता घरे संपली असतील पण घोडा मूळ स्थानी येणार नाही. सफर पुरी करू शकणार नाही. जर काळया व पांढऱ्या घरांची संख्या समान नसेल तर, आपल्या वर मांडलेल्या तर्कानुसार घोड्याची सफर पूर्ण होणार नाही. थोडक्यात काय की विषम रांगा आणि विषम ओळी असणाऱ्या पटावर घोड्याची सफर पूर्ण होणार नाही कारण त्या पटावर विषम गुणिले विषम बरोबर विषम संख्येची घरे वा चौरस आहेत म्हणजेच काळया घरांची संख्या आणि पांढऱ्या घरांची संख्या भिन्न भिन्न आहे.

आत्तापर्यंत घोड्यांची सफर समजून घेतली, त्यांच्यावरची कोडी सोडवली आणि ती सोडवतानाचा आनंद घेतला आहे. एक पद्धत बघितली. पटावरचे घर, एक बिंदू आहे असे आपण मानले. त्या घरातून घोडा जिथे जाईल, ज्या ज्या स्थानांना जाऊ शकतो त्या स्थानांच्या बिंदुना आपण आपल्या सुरवातीच्या घराचा बिंदू जोडला. अतिशय सोप्या रीतीने आपल्याला हवी असणारी माहिती आकृतीमध्ये/आलेखामध्ये आपण समजून घेऊ शकतो. ही ग्राफ थिअरी विषयाची तोंड ओळख आहे. सर्व बिंदूमधून जाऊन एका रेषेवरून एकाच वेळेस जायचे अशी सफर आपण केली. अशा मार्गाला हमिल्टनियन मार्ग म्हणतात. घोड्यांच्या सफरीचे अजून अनेक प्रकार आहेत. परंतु वेगवेगळे पट घेता येतातच. आपण समतल प्रतलावर पट काढले आहेत पट घनावर काढून सुद्धा खेळता येते. मात्र आपण या प्रकारच्या मनोरंजक आणि अभ्यास करावा, अशा गणिताची पुरेशी ओळख करून घेतली आहे.

आता दोन प्रश्न आपल्यापुढे येतील. एक म्हणजे अशी विशिष्ट प्रकारची कोडी कधीपासून अस्तित्वात आहेत आणि घोड्यांच्या सफरींचा, त्यांच्या अभ्यासाचा काही उपयोग आहे का? इसवी सन सहाव्या शतकात भारतामध्ये रुद्राता ह्या गणितीने अशा प्रकारच्या कोड्यांचा अभ्यास केला, तसेच पूर्ण बुद्धिबळाच्या पटावर घोड्याची सफर जास्तीत जास्त अचूक पद्धतीने लिहिली. तसेच असे घोड्यांचे मार्ग वापरून एका विशिष्ठ पद्धतीने अक्षरे लावून त्याने गुप्त श्लोक रचले. आणि महत्त्वाचे असे की हे सर्व लिखित स्वरूपात सापडले. आणि आजही अशा सफरीना रुद्राता सफर असे म्हणतात. त्याहीपेक्षा

महत्त्वाचे म्हणजे ही सफर शोधण्याची एक पद्धत आजही उपयोगी पडते. त्या पद्धतीला आता रुद्राता अल्गोरिदम म्हणतात. रुद्राताचे स्मरण आजही ठेवले जाते याचे कारण त्याचे आजच्या काळातील अत्यंत महत्त्वाच्या प्रश्नाशी असलेले नाते! सध्याच्या तंत्रज्ञान आणि माहितीच्या देवाणघेवाणीच्या जमान्यात, आपल्याला खूप विविध प्रकारचे संदेश पाठवायचे असतात. वेगवेगळ्या यंत्रांनी आपण चित्रे आणि विधाने या स्वरूपात माहिती पाठवत असतो. विशिष्ट परिस्थितीत हे माहितीचे संदेश वहन अतिशय गुप्त राहायला हवे असते. आता एक चित्र पाठवायचे आहे मात्र आपण दिलेली गुरुकिल्ली ज्याच्याकडे असेल त्यालाच हे चित्र नेमके दिसावे, कळावे अशा गुप्त पद्धतीने चित्रे पाठवता येतात. खूप सोपे करून सांगायचे तर खाली दिलेली पद्धत वापरली जाते.

चित्र चौरसांमध्ये विभागले जाते. त्यातील एक एक चौरस पाठवला जातो. एका चौरसा नंतर दुसरा पाठवताना क्रम हा घोड्याच्या सफरीप्रमाणे असतो. म्हणजेच चित्रातील शेजार शेजारचे चौरस विखुरले जातात. संपूर्ण चित्र सलग पाठवले जात नाही तर तुकड्या-तुकड्यात पाठवले जाते. चित्र स्वीकारणाऱ्याकडे जर ही गुरुकिल्ली असेल तर तो परत चित्र चौरस योग्य पद्धतीने जोडून चित्र पूर्ण करतो.

साधे सोपे कोडे, बुद्धिबळाच्या पटावरचे. मात्र ते सोडवताना अभ्यासाच्या वेगवेगळ्या दिशा समोर आल्या. गणिताच्या एका नव्या शाखेशी संबंध आला आणि आजच्या काळातील संदेशवहनामध्ये ह्या पद्धतीचा उपयोगही होत आहे. खरेच गणित असे बहुविध आणि अकल्पित उपयोग असणारे असते. सहाव्या शतकापासून ह्या विषयाचा धांडोळा घेणारे गणिती रुद्राता आणि आजपर्यंतचे सर्व यांच्याशी ओळख करून घेणे, आनंददायक सफरच होती. किती मस्त मनोरंजक आणि खूप शिकवणारी सुद्धा.

घोड्यांबरोबर सफर करता करता सर्व वाचकांची गणिताची अनोखी सफर सुरु झाली आहे. शैक्षणिक संदर्भद्वारे विविध कोड्यांच्या साहाय्याने आपली गणिताची सफर आपण चालू ठेवू या.

▲▲▲

लेखक : **किरण बर्वे**, इ.मेल : barvekh@gmail.com

महासागर आंबट होत आहेत

लेखक : विनय र.र.

जगातल्या बहुतांश सजीवांसाठी महासागर हे निवास स्थान आहे. जीवाश्म इंधनातून होणाऱ्या उत्सर्जनामुळे महासागरातील पाण्याचे तापमान वाढत आहे, काही क्षेत्रांमध्ये ऑक्सिजनची मात्रा कमी होत आहे. आणि परिणामी महासागर आम्लधर्मी होत आहेत. पर्यावरणीय बदलांना तोंड देण्याच्या कामी महासागर आपल्याला खूपच मदत करतात. आपण जो काही कार्बन डाय ऑक्साईड निर्माण करतो, त्यातला एक मोठा भाग महासागर आपल्यात शोषून घेतात. आतापर्यंत मानवी उत्सर्जनाच्या एक तृतियांश कार्बन डाय ऑक्साईड महासागरांनी शोषला आहे. त्यामुळे तापमान वाढीचा दर कमी राहायला मदतच झाली आहे. महासागर नसते, तर पृथ्वीवरील तापमानवाढ दुप्पट झाली असती.

पण आता जास्तीचा कार्बन डाय ऑक्साईड महासागरांचं रासायनिक प्रमाण बिघडवत आहे.

महासागर आंबट होत आहेत

काही वर्षांपूर्वीच असं लक्षात आलं की कार्बन डाय ऑक्साईड शोषल्यामुळे महासागरांचे पाणी आम्लधर्मी होत आहे. त्याचा सामू म्हणजेच पीएच घटत आहे. शिंपले, समुद्री घोडे आणि प्रवाळ यांसारख्या समुद्री अन्नसाखळीत महत्त्वाचे स्थान असणाऱ्या जीवांना जगणे मुश्किल झाले आहे. हे जीव चुन्याचा वापर करून आपली घरे बनवतात, ती पाण्याचा आंबटपणा वाढल्याने विरघळून जातात. येत्या दहा वर्षातच आर्क्टिक महासागराचे पाणी इतके आम्लयुक्त होईल की तिथे समुद्री जीव तगून राहणे कठीण होणार आहे. २०४० पर्यंत अंटार्क्टिक महासागराचीही हीच गत होईल असा अंदाज लंडनच्या प्लायमाउथ मरीन लॅबोरेटरीच्या महासागरतज्ञ कॅरोल टर्ली यांनी वर्तवला आहे. धृवीय प्रदेशातील अतिशीत पाण्यात कार्बन डाय ऑक्साईड जास्त प्रमाणात आणि जास्त वेगाने शोषला जातो. गेल्या ६० दशलक्ष वर्षात असा बदल घडला नव्हता असं कॅरोल टर्ली म्हणतात.

याचे आणखी दुष्परिणाम दिसू लागले आहेत. समुद्रातील कवचधारी नसलेल्या सजीवांच्या वाढीत, प्रजोत्पादनामध्ये आणि वर्तणुकीत बदल झाल्याचे नव्या संशोधनातून समजले आहे. समुद्रातील अस्थिर क्षेत्र आणि मासेमारीची ठिकाणं सुद्धा आता आंबट होत चालली आहेत. तिथल्या सजीवांना आत्तापर्यंत कधीही न दिसलेल्या संकटांशी सामना करायची वेळ आली आहे. महासागरांमध्ये होणारे बदल विकसनशील देशांकरिता खूपच चिंताजनक आहेत, त्यांच्यावर या गोष्टीचा सर्वाधिक प्रभाव पडेल आणि त्यांच्याशी सामना करण्याची त्यांची क्षमता कमी असेल. आता मात्र कार्बनचे कमीतकमी उत्सर्जन करून महासागरामध्ये कार्बन डाय ऑक्साईड कमी जाईल ही दक्षता घ्यायला हवी.



महासागर आंबट झाल्याने समुद्र तळाशी गतप्राण होऊन पडलेले जीव

https://climatekids.nasa.gov/acid-ocean/

इतर काही संशोधने

कॅनडाच्या सीमेजवळ अमेरिकेच्या प्रशांत महासागराच्या किनाऱ्यावर टॅटूश नावाच्या बेटावर एक संशोधन केंद्र आहे. तेथे २००० सालापासून समुद्री पाण्याचा सामू नोंदवला जातो. त्यामुळे पाण्याचा आंबटपणा मोजला जातो. या केंद्राच्या कामाशी संलग्न शिकागो विद्यापीठातील पर्यावरणाचे प्रोफ़ेसर टिमोथी वूटन हा एक गंभीर प्रकार असल्याचे मानत आहेत.

''सन 2000 पासून सामूचा आकडा सतत कमी होत चालला आहे आणि तेही आश्चर्यकारक वेगाने. सामू कमी होण्याचे प्रमाण सैध्दांतिक भाकितापेक्षा दहा पटीने वाढत आहे'', असे त्यांचे म्हणणे आहे.

टिमोथी वूटन यांच्या शोधगटाला सुरूवातीपासूनच अशाप्रकारे कार्बन डाय ऑक्साईड शोषून घेतला जाण्याचे कारण काय असावे याबाबत उत्सुकता होती. पर्यावरणातील कार्बन डाय ऑक्साईडचा मोठा भाग समुद्राच्या पाण्यात विरघळतो आणि तेथे रासायनिक क्रियेने त्याचे कार्बोनिक आम्ल (H_2CO_3) तयार होते. कार्बोनिक आम्लाला पूर्वी हवेचे आम्ल म्हटले जात असे. या क्रियेचे रासायनिक समीकरण असे आहे -

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3.$$

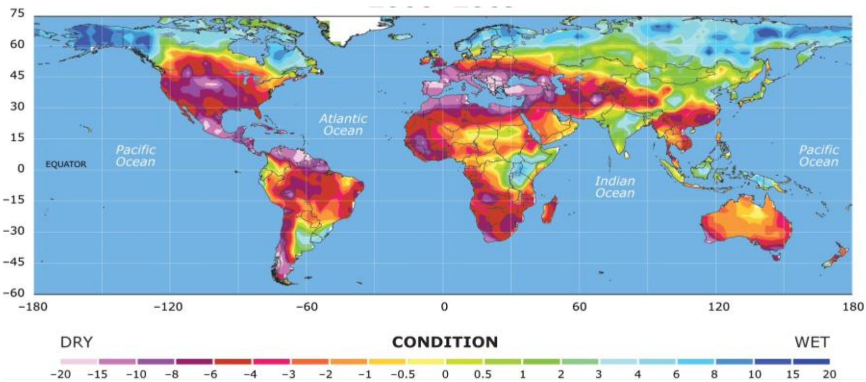
पर्यावरणातील कार्बन डाय ऑक्साइडचे प्रमाण सतत बदलत असते आणि त्यानुसार त्याचा प्रभाव सतत बदलत राहतो. याचाच अर्थ समुद्राच्या पाण्याचा सामू सतत कमी होण्यामागे सर्वात महत्त्वाची भूमिका त्याचीच असली पाहिजे. आपल्याला असे दिसते की पूर्वीच्या अंदाजांपेक्षा तीव्र गतीने समुद्राचे पाणी आम्लीय होत आहे. आम्लीकरणाच्या दराचा अंदाज आजपर्यंत बराच कमी केला गेला होता. पण त्यापेक्षा कितीतरी पटीने हे आम्लीकरण होत आहे, त्यामुळेच या बदलाकडे नीटपणे बघण्याची गरज आहे.

अन्य शक्यता

समुद्राच्या पाण्याचा सामू बदलण्याची अन्य कोणती कारणे असू शकतात?

तापमान बदलणे, पाण्यातील मिठाचे प्रमाण बदलणे तसेच समुद्री शैवालाच्या वाढीत कमीजास्त बदल होणे.

२०३०-२०३९



https://stephenleahy.net2016 /01/24/oceans-becoming-hot-sour-and-breathless

भविष्यातील हरितगृह वायू उत्सर्जनाच्या वर्तमान अंदाजानुसार २०३९ पर्यंत पडणाऱ्या दुष्काळ संभाव्यतेचा हा नकाशा. हा नकाशा पामर ड्राटा सेव्हरीटी इंडेक्सचा वापर करून बनवला आहे. यामध्ये अतिवृष्टीसाठी धन क्रमांक दिले जातात आणि जेव्हा परिस्थिती विलक्षण कोरडी असते तेव्हा ऋण संख्या दाखवली जाते. -4 आणि त्या खालील प्रमाण हे तीव्र दुष्काळ मानला जातो. निळ्या किंवा हिरव्या भागाला कमी धोका असतो, तर लाल आणि जांभळ्या रंगाच्या भागामध्ये असामान्य दुष्काळ पडतो.

अमेरिकेच्या प्रशांत महासागर विभागाच्या राष्ट्रीय समुद्री पर्यावरण प्रयोगशाळेचे सागर वैज्ञानिक रिचर्ड फीली म्हणतात की शिकागोच्या वैज्ञानिकांचा निष्कर्ष बरोबर नसावा कारण त्यांची निरीक्षणे वेगळी आहेत. ते म्हणतात, "कार्बन डाय ऑक्साइड शोषल्यामुळे महासागराचा सामू किती कमी होईल याचा अंदाज आम्ही देखील केला आहे. आमच्या अंदाजानुसार दर दहा वर्षांनी सामू ०.०२ एवढाच बदलायला हवा. मात्र नव्या पाहण्यांनुसार महासागरांचे आम्लीकरण वीस पट वेगाने होत आहे. इतका फरक का पडतो आहे ते मला समजत नाही."

प्रश्न आम्ल आणि क्षार यांच्या प्रमाणाचाही आहे.....

फीलीच्या म्हणण्यानुसार या नव्या अभ्यासांमुळे समुद्राच्या पाण्यातील क्षारांचे प्रमाण आणि आम्लाचे प्रमाण यांच्या असलेल्या प्रमाणातही काही तरी बदल झाला असला पाहिजे. उदाहरणार्थ पाण्याच्या सामूमध्ये क्षारतत्वांचं प्रमाण घटले तरी बदल होईल. टीमोथी वूटन यांच्या अभ्यास गटाने तटवर्ती भागात समुद्राच्या पाण्यातील क्षारांचे केवळ अनुमान केले होते. त्याचे व्यवस्थित मापन केले नव्हते. रिचर्ड फीली यांच्या म्हणण्यानुसार अनुमान काढण्यासाठी वापरलेली पद्धतही पूर्णपणे सुसंगत नव्हती. "क्षारत्वाचा अंदाज़ घेण्यासाठी खूपच काळजीपूर्वक संशोधन करण्याची गरज आहे. याच्या मापनासाठी एक पद्धत विकसित करण्याच्या कामी माझाही हातभार लागला आहे. मात्र आमची पद्धत महासागराच्या मध्यावर गहिऱ्या पाण्यासाठी जितकी अचूक परिक्षणे देते तितकी अचूकता किनाऱ्यालगतच्या उथळ पाण्याची परिक्षणे करताना मिळत नाही. माझ्या मते सामूमध्ये पडणारा फरक केवळ कार्बन डाय ऑक्साइड मुळेच पडलेला असतो असे नाही"

प्रशांत महासागरात टॅटूश बेटांजवळ आम्लता झपाट्याने वाढण्याचे कारण काही दुसरेच असण्याची शक्यता आहे. यात स्थानिक परिस्थितीमुळेसुद्धा काही फरक पडत असला पाहिजे. मग, कार्बन डाय ऑक्साइडमुळे महासागरांच्या पाण्याची आम्लता वाढत नाही असे समजायचे का?"

अनुमानाबद्दल शंका नको

शिकागोच्या संशोधक गटाकडून काही वेगळे निष्कर्ष येण्याची शक्यता आहे, मात्र जो काही कल दिसत आहे त्याबद्दल शंका घेण्याचे काही कारण दिसत नाही कारण पर्यावरणात कर्बवायूचे प्रमाण वाढते आहे ही गोष्ट निर्विवाद आहे. या पुढेही कार्बन डाय ऑक्साइड सागरजलात विरघळून सामू घटत राहील त्याचा परिणाम समुद्रातील सजीवांवर होणारच असे कॅलिफोर्निया स्टेट विद्यापीठातील जीवविज्ञानाच्या प्राध्यापक विक्टोरिया फार्बी यांते यांचे मत आहे.

"समुद्रात आम्लता वाढली की त्यामुळे कॅल्शियम कार्बोनेट या चुन्याच्या एका संयुगावर त्याची रासायनिक क्रिया होते. हेच चुन्याचे रसायन वापरून शंख शिंपले आपले निवारे तयार करत असतात. स्टारफिशसारखे अन्य समुद्री जीवही आपले निवारे बनवत

असतात. सामू घटल्यामुळे या जीवांची बाह्य कवचे आणि हाडेदेखील पातळ आणि कमजोर होत जातील. आपण हेही बघितलं की समुद्री घोड्यांच्या वसाहती आता नीट निर्माण होत नाहीयेत."



समुद्री प्राण्यांच्या विघटनानंतर हजारो वर्षांनंतर कार्बोनेट तयार होते, ते प्रवाळ आणि इतर प्राण्यांची कवच आणि हाडे बनवण्यासाठी उपयुक्त असते. पण ते समुद्राच्या पाण्यातील रासायनिक अभिक्रियेला संवेदनशील असते. महासागर कार्बन डाय ऑक्साइड शोषून घेतात आणि आम्ल बनवतात - आणि त्यामुळे कार्बोनेट्स विरघळू लागतात. महासागर अधिक आम्लीय होत आहेत, त्यामुळे समुद्रातील प्रवाळ येत्या ३० वर्षात नष्ट होण्याची भीती व्यक्त केली जात आहे.

https://stephenleahy.net2016 /01/24/oceans-becoming-hot-sour-and-breathless

समुद्रातील चुन्यावर अवलंबून असणारे जीव हळूहळू लोप पावत जातील. वर्षावर्षाला त्यांची संख्या घटत जाईल. त्यामुळे त्यांच्यावर अवलंबून असणाऱ्या तऱ्हेतऱ्हेच्या माशांचेही जीवन दुर्धर होत जाईल. आणि त्याचा परिणाम मत्स्यभक्षी माणसांच्या भोजनावरही पडेल. कार्बन डाय ऑक्साइड निर्माण करणारा मनुष्य – 'करेल तो भरेल' – या न्यायाने शेवटी संकटात येईलच!

उत्सर्जन कमी करण्याचा एकमेव उपाय म्हणजे कार्बन शोषून घेणाऱ्या शैवालाची वाढ करणे आणि मग ते काढून टाकणे. नंतर त्याचा अन्न म्हणून, बायोमास म्हणून किंवा कार्बन समुद्रात किंवा वातावरणापासून बाहेर ठेवण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या इतर हेतूंसाठी वापर करणे शक्य आहे. या क्षेत्रात संशोधनाला खूप वाव आहे.

https://stephenleahy.net2016 /01/24/oceans-becoming-hot-sour-and-breathless
या लेखावर आधारित.

▲▲▲

लेखक : **विनय र.र.,** मराठी विज्ञान परिषदेच्या पुणे शाखेचे अध्यक्ष
इ.मेल : vinay.ramaraghunath@gmail.com

आवर्तसारणीचा उत्सव

लेखक : सब्यसाची चॅटर्जी
अनुवाद: ज्ञानदा गद्रे-फडके

१९८१ सालाच्या सुरूवातीला मी इंडियन इन्स्टीटयूट ऑफ सायन्स, बेंगलोरमध्ये पीएच.डी.चा विद्यार्थी होतो. आमच्या भौतिकशास्त्र विभागाकडून आम्हाला सर्वांना नवीन वर्षानिमित्त एक छान भेट मिळाली. ही भेट मी अजूनपर्यंत जपून ठेवली आहे आणि जेव्हा मी कुठेही व्याख्यान द्यायला जातो, तेव्हा मी ती माझ्याबरोबर घेऊन जातो. ही भेट म्हणजे एक ग्रीटिंग कार्ड आहे, त्याच्या एका बाजूला आवर्तसारणी आहे आणि दुसऱ्या बाजूला भौतिक स्थिरांक. संयुक्त राष्ट्रसंघाने २०१९ हे वर्ष आंतरराष्ट्रीय आवर्तसारणी वर्ष (इंटरनॅशनल इयर ऑफ पिरियॉडिक टेबल - आयवायपीटी) म्हणून जाहीर केल्याचा मला आनंद झाला. या निमित्ताने विज्ञान संवादाच्या क्षेत्रात वेगवेगळे उपक्रम राबवण्याची संधी आपल्याला मिळाली आहे.

हे वर्ष 'आंतरराष्ट्रीय आवर्तसारणी वर्ष' म्हणून जाहीर झाले आहे, त्याचे कारण म्हणजे दिमित्री मेंडेलीव्हने मूलद्रव्यांची आवर्तसारणी प्रसिद्ध केल्याच्या घटनेला या वर्षी १५० वर्षे पूर्ण झाली. मेंडेलीव्हच्या कामानंतर पुढच्याच वर्षी लोथार मेयरची आवर्तसारणी प्रसिद्ध करण्यात आली.

सामान्यपणे, खूप मोठी वाटचाल केल्यावर वैज्ञानिक संशोधनांना एक लँडमार्क म्हणून मान्यता मिळते. मेंडेलीवचे संशोधन म्हणजे एक लँडमार्क होता. त्यामध्ये माहिती असलेल्या गोष्टी स्पष्ट करण्यात आलेल्या होत्या आणि भविष्यातील संशोधनाबद्दल अंदाज वर्तवण्यात आला होता. असे म्हणता येईल की आवर्तसारणीची कल्पना सर्वप्रथम अँतोनिओ लव्हाझिए याने मांडली. १७८९ मध्ये (हे वर्ष फ्रेंच राज्यक्रांतीचे होते आणि

लव्हाझिए त्यात एक महत्त्वाची व्यक्ती होता, हे लक्षात घ्या.) लव्हाझिएने ३३ मूलद्रव्ये त्यांच्या वायू, धातू, अधातू इत्यादी गुणधर्मांनुसार लावून एक आवर्तसारणी प्रकाशित केली.

आज, ११८ मूलद्रव्ये अस्तित्वात आहेत, हे आपल्याला माहीत आहे; पण, हे लक्षात घ्या की लव्हाझिएने फक्त ३३ मूलद्रव्यांपासून सुरुवात केली, कारण त्याच्या काळात तेवढीच मूलद्रव्ये आहेत, अशी पुष्टी झालेली होती. खरेतर त्या काळात मूलद्रव्ये आणि त्यांची संयुगे यांचे वर्गीकरण प्राथमिक स्वरुपात केले जात असे. अणूची संकल्पना जरी डेमोक्रीटसच्या (इसवीसनपूर्व पाचवे शतक) काळापासून अस्तित्वात असली तरीही त्याला निरीक्षणाचा आधार नव्हता. जॉन डाल्टनने हा आधार १८०८ साली दिला. आपल्याला दीर्घकाळ माहीत असलेली मूलद्रव्ये होती, कार्बन (इसवी सनपूर्व ३७५० पासून) आणि तांबे, चांदी, सोने इत्यादी मौल्यवान धातू, लोह, जस्त, शिसे असे सामान्य धातू आणि पाऱ्यासारखे द्रवरूप धातू आणि बऱ्याच काळापासून वापरला जात असलेला अजून एक अधातू म्हणजे गंधक.

आपल्याला माहीत आहे की हायड्रोजन हे सर्वांत हलके मूलद्रव्य आहे. त्याच्या शोधासाठी आपण सतराव्या शतकातील डॉक्टर पॅरसेल्सस यांच्यापर्यंत जाऊ शकतो. त्यांनी पाहिले होते की जेव्हा आम्लांची धातूंबरोबर अभिक्रिया होते, तेव्हा वायू मुक्त होतो. याचा तपशीलवार अभ्यास पुढे ब्रिटीश भौतिकशास्त्रज्ञ रॉबर्ट बॉईल यांनी केला. हा वायू सर्व आम्लांमध्ये असतो. हे विचित्र होते! नंतर १६५० मध्ये, स्विस डॉक्टर डी मेयर्नला असे आढळले की हा वायू अतिशय ज्वलनशील आहे. पण यापैकी कोणालाही कळले नाही की हा वायू म्हणजे एक मूलद्रव्य आहे आणि हा वायू दुसऱ्या वायुबरोबर (हा वायू एक मूलद्रव्य असल्याचे नंतर सिद्ध झाले) म्हणजे ऑक्सिजनबरोबर जळल्यावर पाणी तयार करतो. त्यावेळी, अनेक डॉक्टर तज्ज्ञ व्यावहारिक रसायनशास्त्रज्ञ असायचे कारण ते औषधांच्या शोधात असायचे. पण मूलद्रव्ये आणि अणूंच्या ‘भौतिक कल्पनांवर’ अभ्यास करण्यासाठी एका वेगळया चौकटीची गरज होती.

हायड्रोजन आणि ऑक्सिजनचा शोध लागायला पुढे सुमारे शंभर वर्षे वाट पाहायला लागली. १७६६ मध्ये हेनरी कॅव्हेंडीश हायड्रोजन हे मूलद्रव्य असल्याचे दाखवून देऊ

शकला. त्याने या वायूला ‘ज्वलनशील हवा’ असे नाव दिले कारण हा वायू हवेत जळत होता. १७८१ मध्ये कॅव्हेंडीशने पुढे असेही दाखवले की हा वायू हवेत जळल्यावर पाणी तयार होते. १७८३ मध्ये अँतोनिओ लव्हाझिएने कॅव्हेंडीशच्या निरीक्षणांना पुष्टी दिली आणि त्या वायूचे ‘हायड्रोजन’ म्हणजे पाणी (हायड्रो) तयार करणारे काहीतरी असे नामकरण केले. पण त्याने पुढे अजून अनेक गोष्टी केल्या, त्याने असे दाखवले की हा वायू पाण्यापासून तयार करता येतो उदा. अतिशय गरम केलेली वाफ लोहाच्या किसावरून पाठवली असता हवेत ज्वलन झाल्यावर पुन्हा पाणी देणारा वायू तयार होतो.



हेन्री कॅव्हेंडीश

तथापि, दुसरे महत्त्वाचे मूलद्रव्य उदा. ऑक्सिजन वायूचा शोध स्वीडीश फार्मासिस्ट, कार्ल विल्हेम स्कील आणि ब्रिटीश पाद्री जोसेफ प्रिस्टले यांनी १७७५ मध्ये लावला. ऑक्सिजन मूलद्रव्य म्हणून ओळखले जाण्यापूर्वी, या वायूचे काही महत्त्वाचे गुणधर्म लोकांच्या लक्षात आले होते. उदाहरणार्थ, तो ज्वलनाला साहाय्य करतो आणि लोखंडावर गंज चढवतो.

हा युरोपातील औद्योगिक क्रांतीचा काळ होता (१८ व्या शतकाचा मध्य ते १९ व्या शतकाचा मध्य) आणि या काळात अनेक मूलद्रव्यांचा शोध लागला, कोणत्याही अद्भुत विचारांमुळे नव्हे तर खऱ्या आणि कठोर प्रत्यक्ष केलेल्या प्रयोगांच्याद्वारे. औद्योगिक क्रांतीला औष्णिक इंजिनांची गरज होती, त्यामुळे इंधनांच्या ज्वलनाचा अभ्यास केला गेला. वस्त्रोद्योगासाठी रंगांची; जागतिक शोधमोहिमांचा काळ असल्यामुळे जहाज बांधणीसाठी

आणि शस्त्रांसाठी सुद्धा धातूंची गरज होती. यासाठी पदार्थांचा अधिक सखोल अभ्यास करण्याची गरज होती. या अभ्यासातून अनेक मूलद्रव्यांचे शोध लागले. विशेष म्हणजे, दुसऱ्या क्रमांकाचे हलके मूलद्रव्य हेलियम पहिल्यांदा १८६८ मध्ये, मेंडेलीव्हने आवर्त सारणी प्रसिद्ध करण्याच्या फक्त एक वर्ष आधी बघता आले: तोपर्यंत ते मूलद्रव्य मानले जात नसे! हेलियमसारख्या सर्व 'निष्क्रिय वायूंचा' शोध बऱ्याच नंतर लागला. यातील पहिला शोध लावला विल्यम रामसे यांनी. वास्तविक हेलियम पहिल्यांदा पाहिला गेला तो गुंटूर, आंध्र प्रदेश येथे १८ ऑगस्ट १८६८ रोजी सूर्यग्रहणाच्या दरम्यान घेण्यात आलेल्या सौर वर्णपंक्तीत.

आपण मेंडेलीव्हला महत्त्वाचे स्थान का देतो? एक लक्षात घेऊया की लव्हाझिएच्या १७८९ मधल्या पहिल्या प्रयत्नांपासून, अनेक संशोधकांनी अणुभारानुसार अणूंचे आवर्ती वर्गीकरण करण्याचा प्रयत्न केला होता.

Reihen	Gruppo I. — R^2O	Gruppo II. — RO	Gruppo III. — R^2O^3	Gruppo IV. RH^4 RO^2	Gruppo V. RH^3 R^2O^5	Gruppo VI. RH^2 RO^3	Gruppo VII. RH R^2O^7	Gruppo VIII. — RO^4
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

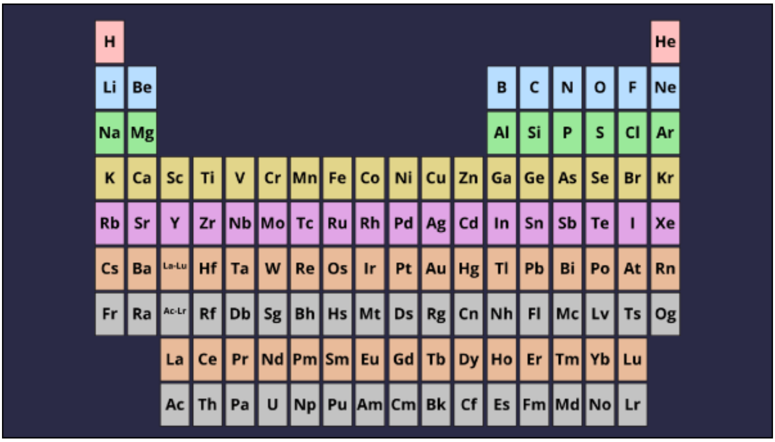
मेंडेलीव्हची आवर्त सारणी

१८६२ मध्ये, डी चानकोर्टोइसने ही मूलद्रव्ये त्यांच्या अणुभारानुसार सर्पिलाकार लावण्याचा प्रयत्न केला. त्याला असे दिसले की जसजसे आपण सर्पिलाकारावरून फिरतो तसतसे पुन्हापुन्हा तेच रासायनिक गुणधर्म येत रहातात. फक्त दोनच वर्षानंतर, ज्युलिअस

लोथार मेयरने 28 मूलद्रव्यांचे त्यांचा अणुभार आणि संयुजेनुसार (म्हणजेच रासायनिक गुणधर्म) वर्गीकरण करून एक सारणी तयार केली.

१८६९ मध्ये, लोथार मेयरने त्याची सुधारीत सारणी प्रसिद्ध करण्याआधी एकच वर्ष मेंडेलीवची आवर्त सारणी प्रसिद्ध झाली. मेंडेलीवने एक संपूर्णपणे नवीन पद्धत वापरली. त्याने ६३ मूलद्रव्ये उभ्या आणि आडव्या ओळींमध्ये लिहिली. त्याच्या पद्धतीनुसार त्याने मूलद्रव्यांच्या अणुभारानुसार एका आडव्या ओळीत मूलद्रव्ये लिहिण्यास सुरुवात केली आणि समान गुणधर्माचे आणि जास्त अणुभाराचे मूलद्रव्य आल्यावर ते नवीन ओळीत लिहिले. त्यामुळे या सारणीमध्ये एक आवर्ती पॅटर्न दिसून आला. समान गुणधर्माची मूलद्रव्ये आता एका उभ्या ओळीत दिसू लागली. विशिष्ट गुणधर्म असलेल्या मूलद्रव्याचा अणुभार किती असेल आणि ते आवर्त सारणीत कुठे ठेवायचे, हे आता समजू लागले. एका उभ्या ओळीतील मूलद्रव्यांचे गुणधर्म एकमेकांसारखे आहेत, असे लक्षात आले. उदा. हायड्रोजन (अणुभार=A =1), लिथियम (A=7), सोडीयम (A=23), पोटॅशियम (A=39) एकाच उभ्या ओळीत आहेत; तसेच फ्लोरिन (A=19), क्लोरीन (A=35), ब्रोमिन (A=80), आयोडीन (A=127) एका उभ्या ओळीत आहेत; जरी त्यांच्या अणुभारांच्या दृष्टीने ते एकमेकांपासून लांब असले तरी त्यांचे गुणधर्म समान आहेत. नंतर अनेक प्रश्न उपस्थित करण्यात आले, क्रोमियम (A=52), मँगेनीज (A=55), लोखंड(A=56), कोबाल्ट (A=59), निकेल (A=59), यांचे अनेक गुणधर्म, विशेषत: चुंबकीय गुणधर्म बरेचसे सारखे का आहेत? कोबाल्ट आणि निकेल यांचा अणुभार समान असला तरीही ही वेगवेगळी मूलद्रव्ये का आहेत? लोखंड, कोबाल्ट आणि निकेलमध्ये तीव्र चुंबकीय गुणधर्म का दिसतात? इ. इ.....

पण हे इथेच थांबले नाही. मेंडेलीवने अजून दोन महत्त्वाच्या गोष्टी केल्या. त्याला अपेक्षित गुणधर्म असलेले कोणतेही मूलद्रव्य मिळाले नाही तेव्हा त्याने तिथे जागा रिकामी ठेवली. त्याने समान गुणधर्म असलेली मूलद्रव्ये एकाच गटात आणण्यासाठी मूलद्रव्यांच्या जागांची अदलाबदली केली. या दोन्ही गोष्टी उपयुक्त ठरल्या.



सध्याची आवर्तसारणी

पहिल्या गोष्टीमुळे रिकाम्या जागा तयार झाल्या. जर ही मूलद्रव्ये आढळली तर या रिकाम्या जागा भरल्या जाणे अपेक्षित होते आणि तसेच घडले. मूलद्रव्ये सापडली आणि त्यांना या रिकाम्या जागांमध्ये त्यांचे योग्य स्थान मिळाले. काही विशिष्ट मूलद्रव्यांच्या जागांची अदलाबदल करण्याचे कारण काय होते? हा एक विचारपूर्वक केलेला तर्क होता. अणूंच्या इलेक्ट्रॉनिक संरचनेचा शोध लागल्यावर आणि १९३० मध्ये पुंज यांत्रिकीचा शोध पूर्ण झाल्यावर त्याच्या आधारे ही संरचना समजून घेतल्यावरच ही गोष्ट बरोबर असल्याचे सिद्ध झाले. मेंडेलीव बरोबर असल्याचे सिद्ध झाले कारण मूलद्रव्यांचे रासायनिक गुणधर्म त्यांच्या अणुभारामुळे(A) ठरत नाहीत तर त्यांच्या अणुक्रमांकानुसार(Z) म्हणजेच अणूतील इलेक्ट्रॉन्सच्या संख्येनुसार ठरतात. आपल्याला माहीतच आहे की इलेक्ट्रॉनचा शोध १८९७ मध्ये लागला आणि त्यानंतरच विसाव्या शतकातील विज्ञान क्रांतीची सुरुवात झाली. त्यानंतरच आपल्याला आवर्तसारणी पूर्णपणे समजून घेता आली.

▲▲▲

लेखक: **सब्यसाची चटर्जी**, ऑल इंडिया पीपल्स सायन्स नेटवर्कचे अध्यक्ष.

इ-मेल : chatsab99@gmail.com

अनुवाद : **ज्ञानदा गद्रे-फडके**

इ-मेल : dnyanadaphadke@gmail.com

डॉलर पथ !

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

कल्पना करा, की जगातले सर्व ७ अब्ज लोक एकाच लांबलचक रस्त्यावर रहात आहेत. एका गावात सुध्दा साधारणतः आपले शेजारी आपल्याच आर्थिक उत्पन्नगटातले असतात. त्याचप्रमाणे ह्या ७ अब्ज लोकांची या रस्त्यावरची जागाही त्यांच्या उत्पन्नानुसार ठरली आहे. म्हणजे समजा, रस्त्याच्या एका टोकाला सर्वात गरीब लोक रहात आहेत, आणि दुसऱ्या टोकाला सर्वात श्रीमंत लोक रहात आहेत.

जगातल्या एकूण लोकसंख्येतले साधारण १ अब्ज लोक अत्यंत गरिबीत जगत आहेत, तर साधारण १ अब्ज लोक सर्वात श्रीमंत आहेत. उरलेले ५ अब्ज लोक या दोन टोकांच्या मध्ये पसरलेले आहेत. तर असा आहे हा डॉलर पथ.

आता या डॉलर पथावरची साधारण दोनशे प्रातिनिधिक घरं आपण निवडूया, आणि त्यात सर्व उत्पन्नगटांचे प्रतिनिधी येतील आणि जगाच्या सर्व भागांमधली कुटुंबं येतील असं पाहूया. या घरांची व त्यात रहाणाऱ्या कुटुंबांची आता आपण छायाचित्रं काढूया. कशाकशाची छायाचित्रं काढायची ते काम सुरू करण्यापूर्वी ठरवून घेऊ या. उदा. सर्व घरांमधल्या चुली, भांडी-कुंडी, त्यांचे संडास, त्यांची विसावून बसण्याची जागा, झोपण्याची जागा, घरांचे दर्शनी दरवाजे, इ. अशा साधारण शंभरेक ठरावीक गोष्टींची सर्व उत्पन्नगटातील घरांची-लोकांची छायाचित्रे आपल्याकडे येतील. त्याच्याच जोडीला घरातल्या काही दैनंदिन घटनांचे ध्वनीचित्रमुद्रणही आपण गोळा करूया. उदा. लोक स्वयंपाक कसा करतात, हात कसे धुतात, दात कसे घासतात, इ. आता ही सगळी दृष्य स्वरूपातली माहिती एका वेबसाइटवर टाकूया, ज्यामुळे वेगवेगळ्या पध्दतीने आपण डॉलर पथावरच्या या घरांची-कुटुंबांची तुलना करू शकू.



डॉलर स्ट्रीट: जगात सर्वत्र राहणारे विविध भाषा बोलणारे, विविध पोशाख घालणारे , विविध संस्कृतीचे, जाती धर्माचे अनेक लोक या डॉलर स्ट्रीटच्या विविध टप्प्यांवर आढळतात आणि आपल्याला ही विविधता आणि तरीही त्यातली समानता थक्क करून टाकते.

https://play.ki.se/media/Dollar+Street+Instruction+Video/0_in0fji8f



माणसांचे अधिवासाचे ठिकाण, भौगोलिक परिस्थिती, आर्थिक आणि सामाजिक स्थान त्याच्या घर बांधणीवरूनही ओळखता येते हे या चित्रावरून लक्षात येते.

https://bit.ly/2Ddy9JC pic.twitter.com/FMn7ziTFPs



अॅना रोझलिंग रॉनलंड यांनी हेच केलं आहे. त्यांनी तयार केलेल्या वेबसाइटचा पत्ता आहे - https://www.gapminder.org/dollar-street/matrix

पण वेबसाइट पहाण्यापूर्वी त्यांचा टेड टॉक जरूर ऐका. त्याचा पत्ता आहे - https://www.ted.com/talks/anna_rosling_ronnlund_see_how_the_rest_of_the_world_lives_organized_by_income#t-6433

आणि टेड टॉकही बघण्यापूर्वी तुम्ही स्वतः एक काम करा. आपले घर या डॉलर पथावर कोठे असेल – गरिबीच्या टोकाला, मध्ये पण गरिबीच्या टोकाजवळ, मध्ये पण श्रीमंतीच्या टोकाजवळ, की श्रीमंतीच्या टोकाला – याचा आपला अंदाज एका चिठ्ठीवर लिहून ठेवा. मग टेड टॉक बघा, आणि वेबसाइटही पहा.

आपले विचार आम्हाला जरूर कळवा. हे सारं ऐकल्यावर आणि पाहिल्यावर तुम्हाला काय वाटतं – जगभरातली माणसं एकसारखी आहेत, की त्यांच्यात प्रचंड वेगळेपणा आहे? सारखेपणा आणि वेगळेपणा म्हणजे तरी नेमकं काय?

▲▲▲

लेखक : **प्रियदर्शिनी कर्वे**, संचालक, समुचित एन्व्हायरो टेक

इ.मेल : pkarve@samuchit.com

शिक्षकांसाठी

याच धर्तीवर आपण आपल्या गावासाठीचा रुपया पथ बनवू शकतो का? वर वर्णन केलेल्या अभ्यासासारखे कदाचित आपल्याला संडासांची छायाचित्रे किंवा दात घासतानाचे ध्वनीचित्रमुद्रण कोणी करू देणार नाही, पण एखादी अगदी साधी गोष्ट – समजा दर्शनी दरवाजे – असा एखादा विषय घेऊन आपण हे करू शकू का? मुलांमध्ये उच्चनीचतेची भावना येऊ न देता, हे कसे करता येईल?

गावांकडचा रूपया पथ आणि शहरांमधला रूपया पथ यांत काय साम्य असतील, आणि काय फरक असतील? पश्चिम महाराष्ट्रातला रूपया पथ आणि विदर्भातला रूपया पथ फार वेगवेगळे दिसतील, की एकसारखे वाटतील? वेगवेगळ्या राज्यांचे रूपया पथ कसे दिसतील? या आणि अशा प्रश्नांवर आधी वर्गात चर्चा करा, आणि संभाव्य उत्तरे विद्यार्थ्यांना लिहून ठेवायला सांगा. छायाचित्रे गोळा झाल्यावर त्यांचीही डॉलर पथाच्या वेबसाइटवर आहे, त्या धर्तीवर रूपया पथ दाखवणाऱ्या तक्त्यांवर मांडणी करा, व त्या आधारे पुन्हा एकदा आधीच्या प्रश्नांवर चर्चा करा.

शिक्षण प्रक्रियेत अनुपयोगी गोष्टी आणि उपक्रमांचं महत्त्व

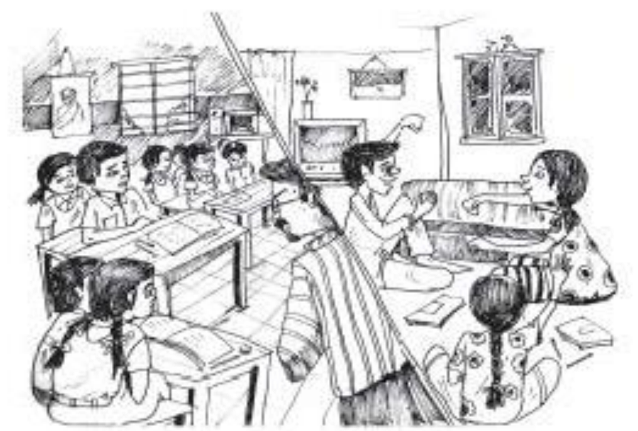
लेखक : स्वतंत्र रिछारिया

अनुवाद : यशश्री पुणेकर

काय फालतू काम करतोयस? सरळ बसू शकत नाहीस का? किती ओरडतोयस?

जास्त बडबड करू नकोस, काय बकवास लावलीय?

मोठी माणसं मुलांना ओरडताना नेहमी ही वाक्यं वापरतात. मानसशास्त्रानुसार माणसांचं वागणं, त्यांचे व्यवहार तर्क आणि भावना या दोन्हीचं मिश्रण आहे आणि माणसाला दोन्ही आवश्यक आहेत, व्यक्तिमत्त्व विकासात आणि सामाजिकीकरणात सार्थक आणि निरर्थक, उपयोगी आणि निरुपयोगी अशा सर्व तऱ्हेच्या क्रियाकलापांची गरज असते. आता ० ते ५ वर्षाच्या मुलांचं बघा ना. त्यांचा बराचसा वेळ निरर्थक आणि अनुपयुक्त गोष्टी करण्यात जातो. पण मुलांचे हे अतार्किक, निर्हेतुक आणि असंबद्ध उद्योगच त्यांना शिकण्यासाठी प्रेरक ठरतात.



मुलांचा वास्तविक स्वभाव

मुलं पहिल्यांदा बोलतात ती भाषा म्हणजे निरर्थक आणि असंबद्ध आवाजांचा कल्लोळ असतो. हळूहळू त्या आवाजाला शब्द आणि भाषेचं स्पष्ट रूप येत जातं. मुलांचे खेळ काही मिळवण्याच्या उद्देशाने नसतातच मुळी, ते असतात केवळ आनंदासाठी ! आपल्या भोवतीची मुलं काही कारण नसताना आरडाओरडा करत धावत असतात, उड्या मारतात. यातून त्यांना आनंद मिळतो. मोठ्या माणसांना मुलांच्या या अतार्किक, निरर्थक, अनिर्बंध गोष्टी तर्क आणि शिस्तीच्या आधारे समजून घेणं कठीणच असतं.

मुलांमध्ये तणावाचं कारण

आजकालच्या तीव्र गतीने धावणाऱ्या आधुनिक जगात निराशा, उदासीनता आणि तणाव हे शब्द नेहमी ऐकू येतात. जीवनात या सगळ्या गोष्टींचा सामना माणसाला कधी न कधी करावाच लागतो पण आजच्या काळात तरुण, खासकरून किशोरवयीन आणि लहान मुलं तणावाला जास्त सामोरी जात आहेत. जेव्हा या लहान वयातल्या तणावाचं विश्लेषण केलं जातं तेव्हा दोन महत्त्वाच्या संस्था यासाठी जबाबदार आहेत असा निष्कर्ष निघतो. कुटुंब आणि शाळा या दोन बाबी मुलांच्या सामाजिकीकरण आणि ज्ञानात्मक विकासात महत्त्वाच्या भूमिका पार पाडतात. या दोन्ही ठिकाणच्या प्रक्रिया आणि उपक्रम बघता हे लक्षात येईल की दोन्ही संस्थांनी मुलांच्या व्यक्तिगत आवड, स्वातंत्र्य आणि सर्जनशीलतेला कमीत कमी वाव मिळेल असं धोरण स्वीकारलेलं दिसतं.

अभ्यासक्रमाप्रमाणे आणि शाळेच्या नियमानुसार मुलं ६ ते ७ तास शाळेत असतात. पहिल्या प्रार्थनेपासून ते शेवटच्या घंटेपर्यंत मुलं शाळेच्या नियमांचं किंवा शिक्षकांच्या सूचनांचं पालन करत असतात. या वेळात मुलांना अभिव्यक्ती आणि संवादासाठी वेळ मिळणं कठीणच असतं.

'मुलांचा आवाज आणि अनुभवांना वर्गात व्यक्त होण्याची संधीच मिळत नाही. फक्त शिक्षकांचा आवाज ऐकू येतो. मुलं फक्त शिक्षकांच्या प्रश्नांना उत्तर देण्यासाठी किंवा त्यांच्या मागोमाग एखादी गोष्ट पुन्हा पुन्हा म्हणण्यासाठी तोंड उघडतात. ती क्वचितच स्वतःहून काही करताना दिसतात. त्यांना सुरुवात करायला वावच नसतो. पुस्तकी ज्ञानाची घोकंपट्टी

करण्यापेक्षा त्यांना सक्षम बनवणं गरजेचं आहे. त्यांना आपला आवाज शोधू दे, आपल्या उत्सुकतेचं निरसन स्वतः करू दे, प्रश्न विचारू दे, तपासून बघू दे आणि आपल्या अनुभवाशी शाळेतलं शिक्षण पडताळून बघू दे.' (एनसीएफ २००५)



फ्रेंच तत्वज्ञ फुको तर शाळेला तुरुंग, कारखाना आणि इस्पितळाची उपमा देतात आणि म्हणतात की ही शिस्त, शक्ती आणि सत्तेची केंद्रं आहेत. इथे वेगवेगळी उपकरणं वापरून उत्पादनं तयार केली जातात. त्यांचा उद्देश 'विनम्र शरीर' आणि 'आज्ञाधारक वृत्ती' जोपासणे इतकाच असतो.

काही वर्षांपूर्वीपर्यंत मुलं शाळेतून घरी आली की शाळेच्या अतिशिस्तीच्या तणावपूर्ण वातावरणाचा त्यांना जरातरी विसर पडे. घरी त्यांना काय हवं ते करता येई. त्यांना त्यातून आनंद आणि ऊर्जा मिळत असे. घर व कुटुंब शाळेची शिस्त आणि तणाव निवळण्यासाठी सुरक्षा कवच असे. पण अतिस्पर्धेच्या या युगात आर्थिक सुबत्ता म्हणजेच यश हे अंतिम ध्येय झाल्याने घरालाही शाळेच्या उपकेंद्राचे स्वरूप आले आहे.

अनंत अपेक्षा

पालकांच्या आपल्या मुलाकडून असलेल्या अगणित अपेक्षा मुलांच्या अभिव्यक्तीला मारक ठरतात. घरातही पालक मुलांना सारखे आदेश देत असतात. मुलं आर्थिकदृष्ट्या यशस्वी व्हावीत असंच वागण्याच्या सूचना सारख्या दिल्या जातात. घर आणि शाळा या दोन

ठिकाणांची सूक्ष्म निरीक्षण करून तुलना केली तर एक गोष्ट समान दिसून येते ती म्हणजे मुलांनी फक्त आणि फक्त अर्थपूर्ण गोष्टी करण्याचा आग्रह धरणे.

शिक्षक आणि पालक दोघांनाही मुलांनी फक्त भविष्यात यशस्वी होण्यासाठी लागणाऱ्या अर्थपूर्ण गोष्टीच कराव्या अशी अपेक्षा असते. मुलांनी निर्हेतुक, निरर्थक आणि अनिर्बंध गोष्टी करण्यात वेळ घालवू नये असंच त्यांना वाटतं. या सगळ्या गोष्टी त्यांना फालतू वाटतात.

मोठ्या माणसांनी मुलांची दिनचर्या आणि पालनपोषण इतकं गुंतागुंतीचं करून ठेवलंय की आपल्या मनासारखं वागायला या मुलांकडे ना वेळ आहे ना जागा. नीट लक्ष देऊन पाहिलं तर समजेल की दिवसाच्या २४ तासात या मुलांना मनासारखं वागायला एक तासही वेळ मिळत नाही.

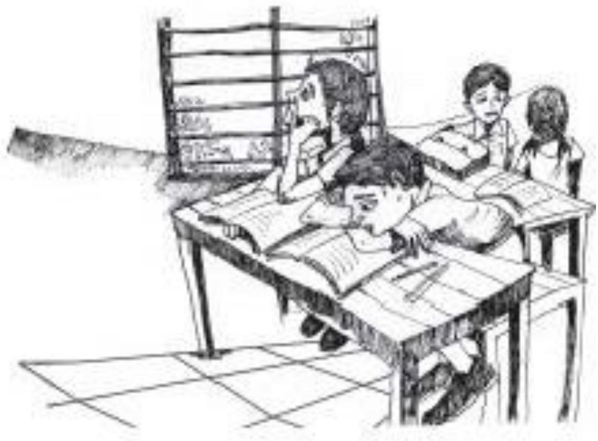
मुलं केवळ मोठ्या माणसांच्या अपेक्षा, नियम आणि सूचनांवर आधारित गोष्टी करतात. त्यांनी स्वतः बुद्धी वापरून स्वतःचे निर्णय घेऊन काही करणं किती आवश्यक आहे याचं ना पालकांना भान आहे ना शाळेला. जिथे त्यांना महत्त्व दिलं जाईल अशाच ठिकाणी मुलं काही शिकू शकतात. आपल्या शाळा आजही मुलांसाठी असं वातावरण निर्माण करू शकलेल्या नाहीत. शिकण्याचं नातं आनंद आणि समाधानाशी असण्यापेक्षा त्याचा संबंध भीती, शिस्त आणि तणावाशी असेल तर हे मुलांसाठी हितकारक कसं ठरेल?

अनुपयोगी कामांचं महत्त्व

मुलंच कशाला पण आपण मोठ्या माणसांनीसुद्धा जरा स्वतःच्या रोजच्या वागण्याकडे लक्ष देऊन पाहिलं तर समजेल की आपणही कितीतरी अतार्किक आणि अनुपयोगी गोष्टी करत असतो. आधुनिक मानसशास्त्रानुसार मानसिक संतुलन आणि स्थिरतेसाठी तारतम्य आणि शिस्त यांबरोबरच अतार्किक आणि अनुपयोगी गोष्टीही तितक्याच महत्त्वाच्या आहेत.

मुलांना शिकवण्याच्या नादात शाळा, पालक आणि समाज हे विसरून जातात की अती शिस्त आणि जाचक नियम मुलांच्या व्यक्तिमत्त्वावर नकारात्मक परिणाम करतात. अशा

प्रकारच्या वातावरणात मुलं त्यांची मूळ अभिव्यक्ती हरवून बसतात. त्यांची प्रश्न विचारण्याची वृत्ती आणि जिज्ञासा क्षीण होऊ लागते.



काही वर्षांपूर्वी मुलांना खेळण्यापासून आणि आनंद मिळवण्यापासून दूर करण्यासाठी ॲक्टिव्हिटी क्लास किंवा व्यक्तिमत्त्व विकास या नावाने एक उपक्रम सुरु केला गेला. या व्यावसायिक स्वरूपाच्या उपक्रमात मुलांना व्यक्तिमत्त्व विकासाच्या नावाखाली खेळ, नृत्य, गायन, वादन, चित्रकला, घोडेस्वारी, पोहणं अशा अनेक गोष्टी शिकवल्या जातात. मोठ्या माणसांना वाटतं अशा शिबिरांमध्ये मुलांना अनेक नव्या गोष्टी शिकायला मिळतात आणि त्यांचा व्यक्तिमत्त्व विकास होतो. पण खरंतर कितीतरी मुलं या शिबिरांमधल्या अशा गोष्टीत भाग घेतच नाहीत कारण त्यांना त्यातून काही आनंद मिळत नाही.

मुलांना त्यानी निवडलेल्या गोष्टी करण्यात जास्त आनंद मिळतो हे मोठी माणसं विसरूनच जातात. मोठ्या माणसांनी त्यांच्यासाठी निवडलेले उपक्रम मुलांना शाळेतल्या उपक्रमासारखेच वाटतात. जणू काही दुसरी शाळाच. मग मनात नसताना पोहणं, गाणं म्हणणं हे त्यांना शाळेत पठडीबध्द पध्दतीनं गणित आणि विज्ञान शिकण्यासारखंच कंटाळवाणं वाटतं.

बदलाची आवश्यकता

शिकण्याच्या सुरुवातीच्या ५/६ वर्षात मुलं त्यांना आनंद मिळेल अशाच प्रक्रियेत पूर्णपणे सहभागी होऊ शकतात. मुलं कोणतीही गोष्ट उपयोगी आहे की नाही हे बघून निवडत नाहीत तर कोणतंही काम, उपक्रम त्यांना आनंद देणारा आहे का नाही या एकमेव निकषावरून निवडतात. भीती आणि शिस्तीचा बडगा दाखवून मुलांना एखाद्या गोष्टीत भाग घ्यायला लावला तर शिकणं तर होतंच नाही पण त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वावर नकारात्मक परिणाम होतो.

जर मुलांना निराशा, तणावरहित आणि शिक्षेशिवाय शिकवायची पालक आणि शिक्षकांची इच्छा असेल तर त्यांनी घर आणि शळेतील अतिशिस्त, जाचक नियम आणि आग्रही भूमिका बदलण्याची गरज आहे. घरात आणि शाळेत मुलं स्वतःच्या भावना, इच्छा मोकळेपणाने सांगू शकतील असं वातावरण निर्माण करायला हवं. मुलंच काय पण मोठी माणसं सुद्धा आपल्या भावना, इच्छा, विचार, दृष्टीकोन जिथे मोकळेपणाने मांडता येतील अशाच वातावरणात स्वतःच्या पूर्ण क्षमतेने सहभागी होऊ शकतात.

असू दे मोकळा वेळ

शाळेत अभ्यासक्रमाची आखणी करताना विविध विषयांच्या बरोबरच मुलांना मुलभूत अभिव्यक्तीसाठी मोकळा वेळ मिळेल अशी रचना असायला हवी. संसदेत जसा शून्य काल असतो आणि त्यात काही प्रश्न संबंधित व्यक्तीला विचारले जातात तसंच शाळेतही



दिवसभराच्या वेळापत्रकात वर्गाचा शून्य काल म्हणून एखादा तास ठेवला पाहिजे. या तासात मुलांना काहीही विचारता यावं, समुद्राच्या लाटांसारखे एकावर एक येणारे विचार, प्रश्न, जिज्ञासा यांचं शंकानिरसन करता यावं.

शाळेतल्या या शून्य काळात मुलांना नाचणं, गाणं, ओरडणं अशा एरवी शाळेत न करता येणाऱ्या अतार्किक गोष्टी करण्याची मुभा असावी. पालकांनी घरातही हा मोकळेपणा मुलांना द्यायला हवा. घरात मुलांनी हवं ते करावं. बाहेर समाजात आणि शाळेत वावरताना जी बंधने येतात ती घरात नसावी. बाहेरच्या तणावावर घरातला मोकळेपणा हा उपाय असावा.

मुलांना चांगलं नागरिक बनवण्याच्या प्रक्रियेत शिक्षक, पालक आणि समाजाने अतिशिस्त, अति नियम आणि अर्थपूर्ण गोष्टींचा आग्रह न धरता मुलांची स्वाभाविक जिज्ञासा, कुतूहल, अभिव्यक्ती यांना वाव मिळेल असं वातावरण निर्माण करणं अत्यंत गरजेचं आहे. जीवनात शिस्त, तर्क, नियम यांच्या बरोबरच थोडी बेशिस्त, अतार्किकता, अनुपयोगी कामं करणं हे व्यक्तिमत्व विकासासाठी आवश्यक आहे हे लक्षात घेणं महत्त्वाचं आहे. मुलांच्या कल्याणासाठी तर्क आणि भावना याचं योग्य संतुलन गरजेचं आहे. तेव्हाच निश्चितपणे आपल्या मुलांचा सर्वांगीण विकास होऊ शकेल.

हिंदी संदर्भ अंक ११८ मधून साभार

▲▲▲

लेखक : स्वतंत्र रिछारिया, समाजशास्त्र विषयात शिक्षण. गेल्या दहा वर्षांपासून शिक्षण आणि सामाजिक विकास या क्षेत्रात काम करत आहेत. आरोग्य शिक्षणात बीबीसी मिडिया ॲक्शन इंडिया यांच्या प्रकल्पात काम केले आहे. सध्या बुंदेलखंडात आदिवासी शिक्षण आणि ग्रामीण जीवनशैली या विषयावर विकास पथ संस्थेसोबत कार्यरत आहेत.

चित्र : हिरा धुर्वे, भोपाळच्या गंगानगर वस्ती मध्ये राहतात. 'अदर थिएटर' या रंगमंच गटात काम करतात. चित्रकलेत रस आहे.

अनुवाद : यशश्री पुणेकर, संदर्भ गटात सहभागी

जल थल मल

भाग १२

अन्न सुरक्षेचं सैन्य

भाग २

लेखक: सोपान जोशी

अनुवाद: अमलेंदु सोमण

वनस्पतींच्या गरजेचा सर्वात महत्त्वाचा घटक नायट्रोजन आहे. पण केवळ नायट्रोजनने काम भागत नाही. फॉस्फरस आणि पोटॅशियमदेखील आवश्यक आहेत. या तीन गोष्टींखेरीज पृथ्वीवर कोणतंच जीवन संभवत नाही. मानवाच्या शरीराच्या एकूण वजनात सरासरी ६५० ग्रॅम फॉस्फरस असतो. जो विशेषतः हाडांमध्ये असतो. प्रत्येक व्यक्तीला रोजच्या जेवणातून सरासरी १ ग्रॅम फॉस्फरसची गरज असते. आधुनिक शेतीच्या हिशेबाने प्रत्येक व्यक्तीच्या वर्षभराच्या भोजनासाठी २२.५ किलोग्रॅम फॉस्फरसच्या खनिजांचं उत्खनन करावं लागतं.

नायट्रोजनप्रमाणे फॉस्फरस आणि पोटॅशियम हवेतून मिळू शकत नाहीत. ही खनिजं काही विशेष जागी विशिष्ट खाणींमध्येच मिळतात. भूगर्भात हे दगड तयार व्हायला लाखो, कोटी वर्षं लागतात. मानव कृत्रिमरित्या ही बनवू शकत नाही, ती भूगर्भातून - खाणीतूनच काढावी लागतात. पोटॅशची खनिजं सर्वसाधारणपणे खूप खोलीवर सापडतात. ती मिळणं म्हणजे सोडत जिंकल्यासारखं आहे. ज्या देशात ही खनिजं मिळतात त्यांची चांदी होते, जिथे मिळत नाहीत ते आयात-निर्यातीच्या बाजारात उभे राहतात.



आपल्या देशात फॉस्फेट आणि पोटॅश सहज नाही मिळत. अमोनिया बनवण्यासाठी जो नैसर्गिक वायू लागतो, तो देखील आपल्याकडे मिळत नाही. भारत आणि ब्राझील हे दोन्ही दाट लोकसंख्येचे देश अशा कृत्रिम खतांचे सर्वात मोठे आयातदार आहेत. चीनजवळ पोटॅश खूप आहे, तरीही तो देश आयात जास्त करतो, कारण त्यांना आपले साठे टिकवून ठेवायचे आहेत. शिवाय इतर देशातलं पोटॅश स्वस्तही आहे. जगभरात पोटॅशधारक खनिजांचा साठा इतका आहे की अजून १०० वर्षांपर्यंत अशा कृत्रिम खतांचं उत्पादन सुरूच राहील. पण हे उत्पादन प्रत्येकजण करू शकत नाही, कारण या खनिजांचा ८१% साठा केवळ २ देशांत आहे - कॅनडा आणि रशिया. हे दोन्ही देश पोटॅशचे सर्वात मोठे उत्पादक आहेत आणि निर्यातदार देखील.

फॉस्फेटची खनिजं देखील सगळीकडे सारख्या प्रमाणात नाहीत. खाणीतून सहज काढता येण्यासारख्या खनिजांचे ८३% साठे फक्त ४ देशात आहेत - चीन, अमेरिका, दक्षिण आफ्रिका आणि मोरोक्को. चीन आणि अमेरिका फक्त स्वतःसाठी उत्पादन करतात, त्याची जास्त निर्यात करत नाहीत. आज फॉस्फेटचा सर्वात मोठा निर्यातदार मोरोक्को आहे. जगभरातला ४०% साठा त्यांच्याकडे आहे. भारत आणि युरोपातल्या शेतात टाकला जाणारा

सगळा फॉस्फरस मोरोक्कोकडून येतो. तिथे १७ व्या शतकापासून एकाच राजेशाही परिवाराचं राज्य आहे आणि तिथल्या फॉस्फरसच्या खनिजांवर केवळ त्यांचाच एकाधिकार आहे. मोरोक्कोला फॉस्फरसचा सौदी अरेबिया म्हणतात. जशी राज्यक्रांती शेजारच्या लिबिया, ट्युनिशिया किंवा इजिप्तमध्ये झाली तशी जर मोरोक्कोमध्ये झाली तर फॉस्फरसच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचं काय होईल कोणास ठाऊक!

जो साठा आहे तो सुद्धा फार काळ चालणार नाही. अमेरिकेतला दोन तृतीयांश फॉस्फरस एकाच खाणीतून येतो. ती फार तर ४० वर्षं चालेल. जगभरात फॉस्फरसच्या खनिजांचे साठे फार मोठे नाहीत. आणि ते अंदाजे ७० ते १३० वर्षात संपतील. त्यावेळी जगाची लोकसंख्या १० अब्जच्या वर गेलेली असेल. इतक्या लोकांच्या गरजेसाठी तर आणखी जास्त फॉस्फरस लागेल. मग तो येईल कुठून? कोणास ठाऊक!

काही लोकांना असं वाटतं की जेव्हा प्रश्न उभा राहील तेव्हा त्याचं उत्तरदेखील मिळेल. त्यांचं म्हणणं असं की पूर्वीपासून अशा अडचणी येतातच, पण मानवाने काही शक्कल लढवून पुढे जाण्याचा मार्ग शोधून काढलाच ना? अशा चर्चेमध्ये अशीही आठवण देतात की १९६० च्या दशकापर्यंत भारत उपासमारीच्या काठावर होता. आणि आता हरित क्रांतीनंतर आपल्याकडे इतकं धान्य उत्पन्न होतं की त्यातला मोठा हिस्सा गोदामातच सडतो. असंही म्हणतात की जेव्हा सहज काढता येणारा फॉस्फरस संपेल तेव्हा कठीण खाणींतून तो बाहेर काढण्याचे सोपे मार्गही निघतीलच. टंचाईची भाषा करणाऱ्यांना निराशावादी ठरवून त्यांच्या मते नव्या शोधांनी नवे मार्ग सापडतीलच.

गेल्या १०० वर्षात विज्ञानाची व्याप्ती आणि खोली प्रचंड वाढली. त्या तुलनेत १९०८ नंतर फ्रिट्झ हेबरच्या शोधानंतर तसा महत्त्वाचा कोणताही शोध लागला नाही या गोष्टीकडे दुसऱ्या पक्षाचे लोक लक्ष वेधतात. आज शास्त्रज्ञ आणि प्रयोगशाळाही लाखोच्या संख्येने आहेत, आणि या प्रश्नाचं उत्तर शोधण्यासाठी संशोधन चालू आहे. पण जे चित्र पुढे येतं त्यात लक्ष जातं खतांच्या दुष्परिणामांकडे - फॉस्फरस आणि नायट्रोजनमुळे होणाऱ्या प्रदूषणांकडे. प्रदूषणाचा परिणाम होतो जमीन, पाणी आणि हवा - तिन्ही घटकांवर.

प्रथम पाहू जमिनीकडे - मातीचा अभ्यासक असलेला कोणीही शास्त्रज्ञ आपल्याला सांगू शकेल की पिकं रासायनिक खतं अगदी कमी प्रमाणात शोषून घेऊ शकतात. कारणं जरा नंतर पाहू, प्रश्न प्रथम! एका शास्त्रज्ञानं असं गणित मांडलं की जगभरात आज जे १० कोटी टन रासायनिक खत शेतात वापरलं जातं त्यातलं केवळ १.७ कोटी टन अन्नात परत येतं बाकी ८.३ कोटी टन पर्यावरणात विरून जातं. त्यातला एक भाग तर जमिनीत राहतो, पण आणखी एक भाग जमिनीत मुरलेल्या पाण्यातून भूजलात मिसळतो आणि ते दूषित करतो. उरलेला भाग हवा प्रदूषित करतो. खताची काही रासायनिक द्रव्यं अतिशय क्रियाशील असतात आणि त्यांमुळे चांगली उपजाऊ जमीन आम्लयुक्त होते. मग ती जमीन रेताड व्हायला लागते. तिची सुपीकता संपून जाते. रेताड जमिनीत पाणी पण ठरत नाही.

आपल्याच देशाचं उदाहरण घेऊ. नायट्रोजन शोषून घेण्याची जमिनीची क्षमता हरित क्रांतीच्या वेळेच्या तुलनेने आता अर्ध्यावर आली आहे. त्याचमुळे नायट्रोजनचं खत आता दुप्पट घालायला लागतं. साहजिकच वाया जाणाऱ्या नायट्रोजनचं प्रमाणही दुप्पट होतं. आपलं सरकार युरियावर जेवढं अनुदान देतं तितकं पोटॅश आणि फॉस्फेटवर देत नाही. तसंही आपल्याकडे वापरल्या जाणाऱ्या एकूण युरियातील अर्ध्यापेक्षा जास्त उत्पादन आपल्या देशातच होतं. पण पोटॅश आणि फॉस्फेट आयातच करायला लागतं. स्वस्त युरिया जरुरीपेक्षा जास्त वापरलं जातं. भारत सरकारचे अनेक अहवाल कित्येक वर्षांपासून सांगत आहेत की नायट्रोजनमुळे आपली जमीन खराब होत चालली आहे.

युरियाची किंमत सरकारनेच अनुदान देऊन कमी ठेवली आहे. अन्नधान्यावर दिल्या जाणाऱ्या अनुदानाखालोखाल खतांवर दिलं जाणारं अनुदान आहे. पेट्रोलियमवरचं अनुदान ध्यानात घेतलं तर आपल्या सरकारी खजिन्याला असलेली छिद्रं स्वच्छ दिसतात. सध्या सरकारवर हा खर्च कमी करण्यासाठी खूप दबाव आहे. पण कोणत्याही पक्षाचं सरकार असलं तरी या अनुदानात कपात करायला ते घाबरतं. २०१८-१९ या वर्षात अन्नधान्यावरचं अनुदान असणार आहे रु. १,६०,००० कोटी, युरियावरचं रु. ४५,००० कोटी, फॉस्फेट आणि पोटॅशवरचं २३,००० कोटी आणि पेट्रोलियम उत्पादनांवरचं अनुदान रु. ५३,००० कोटी. छाती दडपून टाकणारे आहेत हे आकडे.

युरियाचा अनावश्यक वापर टाळण्यासाठी, पोटॅश व फॉस्फेटच्या किंमती कमी व्हाव्यात आणि शेतजमिनींचं संतुलन कायम राहावं म्हणून गेल्या काही वर्षांपासून सरकार रासायनिक खतांवर दिल्या जाणाऱ्या अनुदानात बदल करण्याचा प्रयत्न करत आहे. पण पोटॅश व फॉस्फेट या खतांचं उत्पादन आपल्याकडे होतच नाही, ती आयातच करावी लागतात. त्यांच्या आंतरराष्ट्रीय बाजारातल्या किंमती वर खाली होत असतात कारण त्या खाणीतून मिळणाऱ्या पेट्रोलियमच्या किंमतींशी जोडलेल्या असतात. ती बाहेर काढण्यासाठी खूप इंधन लागतं आणि जहाजावाटे वाहतुकीसाठी पण. त्यामुळे पेट्रोलियमचे भाव वाढले की पोटॅश व फॉस्फेट ही खतंही महागतात. शिवाय या सर्वांची किंमत डॉलरमध्ये चुकवायला लागते, रुपयात नाही. साहजिकच डॉलरचा भाव वाढला की या खतांच्या किंमती वाढतात आणि सरकारला अनुदान आणखी वाढवायला लागतं.

शेतकऱ्यांचा सरकारवर कायम दबाव असतो की अनुदानाचं प्रमाण वाढवा आणि शेतकऱ्यांचं ओझं कमी करा. दर वर्षी शेतकऱ्यांचे मोर्चे निघतात कारण शेतकऱ्यांना युरियाचं व्यसन लागलं आहे. चांगल्या पिकासाठी त्यांना आधीच्या वर्षापेक्षा जास्त युरिया घालायचं असतं - भले उधारी वाढली तरी! १९६०च्या दशकात हरित क्रांतीच्या सुरुवातीपासून सरकार युरियाच्या जादूचं गुणगान करत आलं आहे. शेतकऱ्यांनी सरकारवर विश्वास ठेवला. सरकार म्हणालं तशी शेती सुरु केली. त्यांना फायदाही झाला, चांगली पिकं मिळाली आणि देश अन्नधान्यात आत्मनिर्भर झाला. पण ही कहाणी इथे संपत नाही.

आता शेती करणं म्हणजे फारच महाग झालं आहे. शिवाय खर्च करूनही पीक पुरेसं येत नाही. शेतकरी सरकारकडे पाहत असतात आणि सरकारकडे तर कोणतीही जादूची छडी नाही. ज्या खताने पूर्वी जादू झाली होती त्याच खताचा वापर कमी करायचा सल्ला उलट सरकारच त्यांना देत आहे. कृत्रिम खताबद्दलची नीती गेल्या काही वर्षांपासून सतत बदलत आहे. पण शेतातल्या मातीपासून वित्त मंत्रालयाच्या कागदांपर्यंत या खतांचं जग म्हणजे एक दलदल झाली आहे. बहुधा कोणत्याच पक्षाचं सरकार आपल्याला या दलदलीतून बाहेर काढू शकत नाही. राजकारणाच्या वातावरणात सरकार हिंमत करून कडू घोट पाजेल आणि विवेकबुद्धीला स्मरून काही कठोर निर्णय घेईल अशी शक्यताच नाही.



आणि ही कथा झाली फक्त नायट्रोजन खताचा जो हिस्सा मातीत राहतो त्याचीच. हवा आणि पाण्याची गोष्ट तर वेगळीच आहे. तसं म्हटलं तर हवेतून नायट्रोजन ओढून घेऊनच युरियाचं उत्पादन करतात, म्हणजे नायट्रोजन हवेत परत जाणं म्हणजे घर वापसीच. वातावरणाचा मोठा घटक नायट्रोजन हाच आहे - ७९%. याचं रासायनिक रूप फार स्थिर आहे, म्हणून तर तो बाहेर काढायला इतकी कसरत करावी लागते. परंतु युरियाचं मातीत विघटन झालं की नायट्रस ऑक्साईड गॅस तयार होतो. हा स्थिर नाही, अत्यंत सक्रीय आहे. वातावरणात वरच्या उंचीवर ओझोन वायूचा स्तर असतो. तो सूर्याच्या प्रखर अतिनील किरणांपासून आपलं संरक्षण करतो. नायट्रस ऑक्साईड गॅस हा संरक्षक स्तर कमकुवत करून टाकतो. सूर्याकडून येणारी उष्णता शोषून घेतो. ज्या कार्बन डाय ऑक्साईडच्या उत्सर्जनामुळे पृथ्वीवरच्या जलवायू चक्रात बदल होतो त्याच्या २०० पट उष्णता हा नायट्रस ऑक्साईड गॅस शोषून घेतो.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर जेव्हा कृत्रिम नायट्रोजनचा वापर सुरु झाला, तेव्हा कोणालाच कल्पना नव्हती की त्याचे असे परिणाम भोगायला लागतील. आजपर्यंत जगात जो कृत्रिम नायट्रोजन वापरला गेला आहे, त्यातला बहुतांश गेल्या २५-३० वर्षातच वापरलेला आहे.

शास्त्रज्ञांचं असं अनुमान आहे की ३ कोटी टनांपेक्षा जास्त नायट्रस ऑक्साईडने पृथ्वीचं नाजूक संतूलन बिघडून जाईल. पण आज तर मानव १२ टनांपेक्षाही जास्त स्थिर नायट्रोजन हवेतून ओढून घेऊन त्याचं सक्रीय रूप पर्यावरणात सोडतो. त्यात शेतीसाठी वापरला जाणारा १० कोटी टन नायट्रोजनही सामाविष्ट आहे.

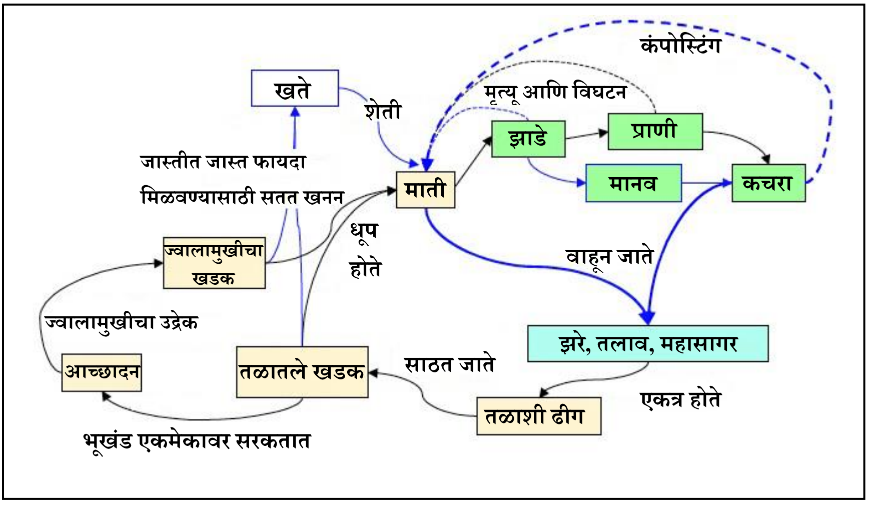
एका शास्त्रज्ञांच्या मते पृथ्वीच्या रासायनिक प्रकृतीबरोबर चाललेला एक विराट आणि धोकादायक प्रयोग आहे, नायट्रेटचा. याचा खरा परिणाम माती किंवा हवेपेक्षा पाण्यात अधिक दिसतो. शेतातून वाहून जाऊन हा नायट्रोजन एक तर भूजलात शिरतो नाहीतर तलाव आणि नद्या प्रदूषित करतो. नायट्रेटने प्रदूषित झालेल्या पाण्याचा मानवाच्या स्वास्थ्यावर होणार परिणाम अजून नीटसा समजलेला नाही. पण यामुळे काही प्रकारचे कर्करोग होण्याची शक्यता खूप वाढते असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे. अर्थात पाणीसाठ्याच्या स्वास्थ्यावर होणाऱ्या दुष्परिणामांच्या बाबतीत मात्र कोणतीच शंका नाही.

मैलापाण्यामुळे भारतातले पाण्याचे साठे निष्प्राण होत चालले आहेत. पण युरोप आणि अमेरिकेतल्या स्वच्छ दिसणाऱ्या नद्यांमध्येही नायट्रेटचं प्रमाण खूप जास्त असतं. पाण्यात नायट्रोजन कितीतरी मार्गांनी येतो. शेतातून वाहून आलेला युरिया आणि पशुपालन केंद्रांतून आलेल्या गुराढोरांचं शेणही. नव्या प्रकारच्या डेअरीमध्ये शेणाचा उपयोग खत किंवा जाळण्यासाठी गोवऱ्या करण्यासाठी होत नाही, तर सरळ नाल्यात सोडून देतात. तिथून सर्व प्रकारचा नायट्रोजन समुद्रांमध्ये पोहोचतो.

समुद्राच्या पृष्ठभागावर इतक्या खतामुळे कित्येक प्रकारचं शेवाळ आणि विषारी वनस्पती वाढतात. हे शेवाळ जेव्हा मरतं तेव्हा पाण्यात प्राणवायू शिल्लकच राहत नाही. ते पाणी जीवनहीन होतं, त्यातले मासे आणि इतर प्राणी जगू शकत नाहीत. पाण्याच्या अशा भागाला डेड झोन किंवा मेलेलं पाणी म्हणतात. नद्यांची मुखं आणि समुद्र किनाऱ्याजवळ असं शेवाळं शेकडो एकरपर्यंत पसरतं.

पाण्यातल्या फॉस्फरसमुळे होणारा प्रकोप कोणत्याच बाबतीत नायट्रोजनपेक्षा कमी नाही. शास्त्रज्ञ तर असं म्हणतात की प्रदूषण टाळण्यासाठी फॉस्फरसयुक्त पाणी समुद्रातच नाही तर नद्या आणि तलावांतही जाऊ देता कामा नये. काही प्रकारचं शेवाळं आणि बॅक्टेरियांना

जर फॉस्फरस मिळाला तर ते नायट्रोजन हवेतून ओढून घेतात. ज्या वेगाने समुद्री शेवाळं हा फॉस्फरस पचवून फळाफुलायला लागतात त्या वेगाने इतर प्राणी ते सहजपणे पचवू शकत नाहीत. रासायनिक खतांचं उत्पादन करण्यासाठी जगभरात दरवर्षी सुमारे दोन कोटी टन फॉस्फरस खोदला जातो. त्यातला अर्धा नद्यांतून समुद्रात पोहोचतो. आधुनिक शेती आणि ड्रेनेजव्यवस्था हा फॉस्फरस ताबडतोब थेट समुद्रात पोहोचवते आणि तो तिथून काढता येत नाही.



फॉस्फरसचे चक्र

हे दुष्टचक्र निसर्गातल्या फॉस्फरसच्या चक्रापासून अगदी भिन्न आहे. निसर्गचक्रात जमिनीतला फॉस्फरस प्राण्यांच्या मलमूत्रातून आणि त्यांच्या मृत्यूनंतर त्यांच्या शरीराचं विघटन होऊन जमिनीत परत पोहोचतो. जमीन, प्राणी आणि पुन्हा परत जमीन असं हे फॉस्फरसचं चक्र ४६ वेळा फिरतं आणि या नंतरच पावसाच्या पाण्याने धूप होऊन हा फॉस्फरस समुद्रात जाऊन मिळतो.

त्याचप्रमाणे समुद्र, समुद्री वनस्पती आणि प्राणी यांच्या शरीरातून पुन्हा समुद्र असं चक्र ८०० वेळा फिरतं. त्यानंतर हा फॉस्फरस समुद्राच्या तळाशी साठतो आणि भूगर्भात सामील होतो. पण त्यानं या फॉस्फरसच्या चक्राचा शेवट होत नाही. अगदी सावकाश

सावकाश भूखंड सरकत जातात, आणि लाखो कोट्यवधी वर्षांनी फॉस्फरस खनिजांच्या स्वरूपात पुन्हा वर येतो, जेव्हा फॉस्फरसचे डोंगर वर येतात तेव्हा सूर्याचं ऊन, वारा आणि पावसामुळे डोंगरांची झीज होते आणि पुन्हा एकदा झाडं हा फॉस्फरस शोषून घेतात आणि हे चक्र पुन्हा सुरु होतं.

'जल थल मल' या सोपान जोशी लिखित आणि गांधी शांती प्रतिष्ठान,
दिल्ली यांच्यातर्फे प्रकाशित पुस्तकातील नवव्या प्रकरणाचा संक्षिप्त अनुवाद.

▲▲▲

लेखक : **सोपान जोशी**, जल थल मल या पुस्तकाचे संशोधन, लेखन आणि मांडणी.

संक्षिप्त अनुवाद : **अमलेंदु सोमण**
इ-मेल : amalendusoman@gmail.com

वाचक प्रतिक्रिया

अंक ११६ चांगला काढला आहे. पण, एक चूक दिसली.. पान ७१ वर 'विज्ञान रंजन स्पर्धे'च्या उत्तरांमध्येवर दिलेली एक माहिती चुकीची आहे. चंद्राच्या ज्या बाजूला भरती असते, त्याच्या विरुद्ध बाजूला ओहोटी असते, असं लिहिलं आहे. ते चूक आहे. विरुद्ध बाजूलाही भरतीच असते. आणि ह्या दोन टोकांच्या मधल्या दोन्ही बाजूंस ओहोटी असते. म्हणून दर दिवशी दोन वेळा भरती आणि दोन वेळा ओहोटी असते.

मनोहर राईलकर

आपण चूक दाखवून दिल्याबद्दल धन्यवाद. आपला मुद्दा बरोबर आहे. चुकीबद्दल दिलगिरी.

- संपादक मंडळ

वनस्पतींना फळे का येतात?

लेखक : रुद्राशीष चक्रवर्ती
अनुवाद : गो. ल. लोंढे

झाडावर फळे का येतात?

थंडीच्या दिवसात रसाळ, आंबटगोड संत्र्याची फोड तोंडात टाकताना आणि त्यातील बिया लगेच थुंकून टाकताना किती वेळा हा साधा सोपा वाटणारा प्रश्न आपल्या मनात येतो की झाडाला संत्री का लागतात ?



संत्री

आपल्या आजूबाजूला, तेथे पडलेल्या संत्र्याच्या बियांमध्येच आपल्या प्रश्नाचे उत्तर लपलेले आहे.

हे समजण्यासाठी प्रथम आपण एका साध्या सोप्या प्रश्नापासून सुरुवात करू.

संत्र्याप्रमाणे सर्वच वनस्पतींना फळे येतात का?

या प्रश्नाचे उत्तर नकारार्थी आहे. आपण जर वनस्पतींच्या उत्क्रांतीचा इतिहास बघितला तर सुरुवातीला वनस्पतींना फळे येत नव्हती. वनस्पतींमध्ये हळूहळू उत्क्रांती झाली तेव्हा काही वनस्पतींना फळे येऊ लागली, 37.5 कोटी ते 36 कोटी वर्षांपूर्वी अशा झाडांचा विकास झाला ज्यांना बिया असत पण फळे लागत नसत. यानंतर बऱ्याच मोठ्या कालावधीनंतर साधारण २४.५ ते २०.२ कोटी वर्षांपूर्वी फळधारी वनस्पतींचा विकास झाला. याचा अर्थ असा होतो की पूर्वी बिया फळाच्या आतील रसदार भागात बंद नसून वनस्पतींच्या फांद्यांवर मोकळ्याच लटकत असाव्यात. आजही अशा वनस्पती अस्तित्वात आहेत. वनस्पतींचा अभ्यास करण्यासाठी पुन्हा कधीतरी तुम्ही पर्वतराजींच्या भागात गेलात तर तेथे दिसणाऱ्या देवदार वृक्षांकडे जरा लक्ष देऊन पहा. हे झाड बीज उत्पन्न करणाऱ्या जिमनोस्पर्म या गटात मोडते. ग्रीक भाषेतील जिमनोस्पर्म (अनावृत्त बीजधारी) हा



देवदार



देवदार वृक्षाच्या शंकुसारख्या बिया

एक संयुक्त शब्द आहे. या शब्दाचा अर्थ नग्नबीज किंवा अनावृत्त बीज असा होतो. या प्रकारच्या झाडांना खरी फळे लागत नाहीत. या झाडांच्या खाली जमिनीवर शंकुसारख्या पदार्थांचा सडा पडलेला दिसतो. ते पदार्थ म्हणजे झाडाचे बी होय. संत्रे, सफरचंद या फळझाडांच्या फळात बिया असतात. याउलट देवदार झाडाच्या बिया जमिनीवर मोकळ्याच पडलेल्या असतात.



पुष्पधारी वनस्पती

पुष्पधारी वनस्पतींचा एक स्वतंत्र गट आहे. पुष्पधारी वनस्पती अंडाशय निर्माण करतात. अंडाशयात बी सुरक्षित राहाते व तेथे त्याची वाढही होत असते. पुष्पधारी वनस्पतींच्या या गटाला अँजिओस्पर्म (आवृत्त बीजधारी) गट असे म्हणतात. ग्रीक भाषेत त्याचा अर्थ झाकलेले बी असा होतो. पृथ्वीवरील सगळ्यात जास्त विविधता असलेला हा वनस्पतींचा गट आहे. त्यांच्या आतापर्यंत 2,95,000 पेक्षाही अधिक प्रजाती ओळखल्या गेल्या आहेत.

बीज निर्माण करणाऱ्या वनस्पतींमध्ये बीज आपल्यात सामावून घेणारी फळे कशामुळे येऊ लागली?

वनस्पती आपल्या काही विशिष्ट गरजा पूर्ण करण्यासाठी फळे निर्माण करू लागल्या. आपल्याला माहीतच आहे की बी मधूनच नवीन झाड उगवते. यासाठी दोन गोष्टींची आवश्यकता असते.

- बीज स्वत:चे पोषण करण्यालायक होईपर्यंत म्हणजेच प्रकाश संश्लेषण करू शकेपर्यंत जिवंत राहिले पाहिजे. त्यासाठी बीच्या पोषणाचा काहीतरी स्रोत असला पाहिजे.
- बिया तयार झाल्यानंतर दूरदूर पर्यंत त्यांचा प्रसार झाला पाहिजे. याची दोन कारणे आहेत. बीजाच्या प्रसाराचे पहिले कारण असे आहे की जेथे बी रुजणार तेथे अगोदरच त्याच जातीच्या काही वनस्पती उगवलेल्या असतील तर त्यामुळे नवीन रोपाला दाटी होते व योग्य प्रमाणात पाणी, पोषक तत्त्वे आणि सूर्यप्रकाश मिळू शकत नाहीत. त्या रोपाला इतर रोपांशी संघर्ष करावा लागू नये म्हणून बीजप्रसार होत असतो. दुसऱ्या जागी ते रोप स्पर्धेशिवाय व्यवस्थित वाढते. दुसरे कारण म्हणजे जर मूळ जागी काही गडबड होऊन वनस्पती धोक्यात आली तर दुसऱ्या जागी तरी बीजे सुरक्षित राहतील.

फळे खाल्यानंतर काही काळाने थुंकून, फेकून किंवा विष्ठेवाटे बाहेर टाकून पक्षी, वटवाघळे, मुंग्या, वानरे आणि इतर चतुष्पाद प्राणी, तसेच माणूसही या दुसऱ्या गोष्टीची पूर्तता करत असतात.

फळे बियांचे संरक्षण करण्यासाठीच विकसित झाली का याबाबतीत काही आडाखे आहेत, परंतु आपल्याला हे माहीतच आहे की फळे निर्माण झाल्यावर ती त्यातील पोषक घटकांसाठी खाणाऱ्या आणि त्यातील बियांचा प्रसार करणाऱ्या प्राण्यांचा विकास झाला.

आपण हे लक्षात घेतले पाहिजे की पोषक घटकांनी पुरेपूर भरलेली फळासारखी ही रचना तयार करणे कोणत्याही झाडासाठी जोखमीचे काम असते. कारण ही प्रक्रिया पूर्ण होण्याची कोणतीही खात्री देता येत नाही. फळ स्वादिष्ट आणि पौष्टिक होईल, योग्य वेळी आणि योग्य जागी पिकेल आणि त्यातील बीज इकडे तिकडे विखरून जाण्यासाठी तयार असेल या प्रक्रियेची वेळ ठरलेली असते. कारण जर बीज तयार होण्याआधीच फळ खाल्ले गेले तर फळ

निर्माण होण्यातले औचित्यच निघून जाईल. म्हणूनच असे वाटते की बीजाचा पूर्ण विकास झाल्याशिवाय फळे पिकत नाहीत. असे परिपक्व झालेले फळ जनावरांकडून लगेच खाल्लेही जाते.

बीज प्रसाराच्या इतर पद्धती

हवेच्या झोतामुळे बीज प्रसार होऊ शकतो (उदाहरण : कुकराधा / डँडेलियन), पाण्याच्या प्रवाहाने बीज प्रसार होतो (उदाहरण : जल कुमुदिनी). याखेरीज म्युकस (श्लेष्म) असलेल्या चिकट बिया, भिन्न प्रकारचे काटे असलेल्या बिया. हे काटे जनावरांच्या बाह्यत्वचेला चिकटतात आणि बिया इकडे तिकडे पसरू शकतात (उदाहरण : युरोप, आफ्रिका व आशियामध्ये आढळणारी तिपतिया). म्हणजे खाण्यायोग्य फळे तयार करून बीज प्रसार घडवून आणणे ही अनेक पद्धतींपैकी एक प्रभावी पद्धत आहे.



बीजप्रसाराच्या विविध पद्धती

https://www.britannica.com/science/seed-plant-reproductive-part



डँडेलियन (Dandelion) : **वाऱ्यामुळे बीजप्रसार**

https://www.nature.com/articles/d41586-018-07032-6



जल कुमुदिनी (water lilly) :
पाण्यामुळे बीजप्रसार



कीटकाद्वारे बीजप्रसार

अर्थातच झाडांना फळे येतात आणि तीही निरनिराळी, ही आपल्यासारख्या हापूस, लंगडा आणि दशहरा प्रेमी लोकांसाठी फार मोठी आनंदाची बाब आहे.

हिंदी संदर्भ अंक ११४ मधून साभार.

▲▲▲

लेखक - **रुद्राशीष चक्रवर्ती,** एकलव्य, भोपाळ येथील प्रकाशन समूहात काम केल्यावर सध्या स्वतंत्रपणे शिक्षण क्षेत्रात कार्यरत.

हिंदी अनुवाद - **भरत त्रिपाठी,** एकलव्य, भोपाळ येथील प्रकाशन समूहात कार्यरत.

मराठी अनुवाद - **गो. ल. लोंढे**, निवृत्त प्राचार्य

चेटकिणीसाठी जेवण

लेखक : रिनचिन

अनुवाद : प्रीती केतकर

शाळेच्या मागून एक पायवाट होती. ती थेट त्यांच्या वाडीपर्यंत जात होती. आणि अर्ध्या वाटेवर आल्यावर गुडियाला तिच्या घराचं दार दिसत असे. मोहाच्या झाडाशी पोचल्यावर तिला दिसलं की घरात काही माणसं बसली आहेत. तिला माहीत होतं की आई तर ह्या वेळी चुलीपाशी बसलेली असते. तिला एका अनोळखी व्यक्तीची निळी साडी आणि ब्लाउजचा काही भाग दिसत होता. पण तिची साडी नेसण्याची पद्धत आई आणि इतर बायकांपेक्षा वेगळी होती. तेव्हा तिच्या लक्षात आलं की तीच ती तिच्या आईला अडचणीत आणणारी बाहेरून आलेली चेटकीण आहे. गुडिया विचार करायला लागली की ही चेटकीण दिसते तरी कशी आणि तिला काही कळायच्या आत ती चेटकीण एकदम तिच्या समोरच आली. गुडिया डोळे फाडून पाहत राहिली. त्या चेटकिणीनं तिला डोळा मारला आणि वेडावून दाखवलं. गुडिया इतकी चक्रावून गेली की ती त्या वाटेवरून पळायला लागली. ती चेटकीण हसत होती आणि मोडक्यातोडक्या भाषेत म्हणत होती, “ए पोरी ss, पळत्येस कशाला?” “गुडिया, अगं वेडी आहेस का? चल इकडे ये.” हा तर तिच्या आईचा आवाज होता. त्या चेटकिणीनं डोळा



मारून आणि वेडावून दाखवून जो खेळ सुरू केला होता त्याला प्रत्युत्तर म्हणून गुडिया मजेनं पळत होती. ती काही पळून जात नव्हती. त्या पाहुणीला चुकवून आईजवळ जाता यावं म्हणून घराला एक वळसा घालून समोरच्या दरवाजातून ती आत आली.

गुडिया आत आली आणि आईच्या मागे लपून हळूच बोलली, "कोण आलंय?" "तू काय पळून जाणार आहेस की काय?" आई तिला दूर सारत म्हणाली. पण गुडियानं आईच्या पदरात तोंड लपवलं. "अगं एरवी कधीच लाजत नाहीस. आज असं काय करत्येस?" आईनं तिला बाजूला करून नीट बसवलं. पाहुणीनं विचारलं, "अच्छा, म्हणजे तुझं नाव गुडिया आहे तर." "गुडिया पण आणि चंदा पण" गुडियानं आईच्या मागे लपूनच उत्तर दिलं. "दोन्ही तुझीच नावं आहेत?" "हो" तिनं होकारार्थी मान डोलावली. "मग मी तुला गुडिया म्हणू की चंदा?" "गुडिया. तुम्ही आत्ता माझ्या घरात आहात आणि माझं घरातलं नाव गुडिया आहे. शाळेत याल तेव्हा चंदा म्हणा." पाहुणी हसून म्हणाली, "बरं मग गुडिया आता सांग की तू पळून का गेलीस? मी इतकी भयंकर दिसते का?" गुडियानं होकारार्थी मान डोलवली. "मी काय चेटकीण आहे का?" गुडियानं पुन्हा मान हलवून होकार दिला. तिची आई ओशाळली. पण पाहुणी मात्र हसायला लागली. "ताई तुम्ही तिचं बोलणं मनावर घेऊ नका. काहीही बोलत असते." "पण मी कुठे काय बोलले? मी तर फक्त मान डोलवली." आता मात्र तिच्या आईलाही हसू आलं.

गुडियाला माहीत होतं की पहिल्यांदा आई हसली नाही कारण तिचं बरोबरच होतं. तीन दिवसांपूर्वीच नेतीराम आला होता. आणि त्याचं आईशी चाललेलं बोलणं गुडियानं ऐकलं होतं. तो म्हणाला होता, "जानकी तू आम्हाला का अडचणीत आणत्येस? आपल्याच समाजाविरुद्ध का जात्येस?" "मला वाटतं माझी केस कंपनीच्या विरुद्ध आहे. ती समाजाविरुद्ध कशी झाली?" आई तिखटपणे बोलली. "तुला हे सिद्ध करायचं आहे की कंपनीनं कोणा तिऱ्हाईताकडून बेकायदेशीरपणे तुझी जमीन खरेदी केल्येय. पण ते तर आपलेच लोक आहेत. आणि कंपनीच्या माणसांनी जे सांगितलं ते त्यांनी केलं. यात त्यांची काहीच चूक नाही." "मग त्यांना माझ्याबरोबर कंपनीविरुद्ध लढायला सांग ना. मला माझी

जमीन वाचवण्यापासून का अडवताय?” “तू हे सगळं त्या चेटकिणीच्या, वकील बाईच्या सांगण्यावरून करत्येस. ती तर स्वतःचा खिसा भरून निघून जाईल. आणि कंपनीला तुला एकटीलाच तोंड द्यावं लागेल. कंपनी तुला बरबाद करेल. तेव्हा ती बाई तुझ्या मदतीला असणार नाही.” “केस दाखल करायला तिनं नव्हतं मला सांगितलं. मीच तिला मदत मागितली. तुम्ही कोणीच माझ्या मदतीला आला नाहीत म्हणून मी तिच्याकडे गेले.” थोडं थांबून आई जरा रागातच बोलली, “नेतीराम तू आमच्या बाजूनं उभं राहण्याऐवजी इथे मला धमकावायला आलास ही अतिशय लाजिरवाणी गोष्ट आहे. तू तर आमचा नेता आहेस. तुला ही जमीन वाचवावीशी नाही वाटत?” “मला माहित्येय तुझं तुझ्या जमिनीवर किती प्रेम आहे. हा फक्त पैसे मिळवण्यासाठीचा बहाणा आहे. पण यातून काहीही मिळणार नाही. आत्ता जे काही मिळतंय तेही मिळायचं नाही. आणि ती परकी बाई, ती वकील, एक तर तिला मारून टाकतील किंवा तुरुंगात टाकतील.....तूही जरा सावधच राहा.”



तो गेल्यावर आईचा चेहरा कठोर झाला होता आणि ती गप्प झाली होती.

गुडीया आईजवळच थांबली. नंतर पाणी आणायला हातपंपावर गेली तेव्हा नेतीराम आणि त्याची माणसं तिच्याकडेच येताना दिसली. बादली भरली होती तरी त्यांच्याकडे दुर्लक्ष करता यावं म्हणून ती जोरजोरात पंप चालवायला लागली. जवळ आल्यावर नेतीरामने तिच्याकडे रोखून बघत पाणी मागितलं. वरवर तर तो हसूनच बोलत होता. पण गुडियाला त्याचा नूर काही बरा वाटला नाही. त्याच्या बोलण्याच्या पद्धतीत तिला काहीतरी

खटकत होतं. तिनं मानेनच नकार दिला. त्यानं थांबून तिच्याकडे पाहिलं. तो चकित झाला होता. पण मोठ्यानं हसून म्हणाला, "आई चेटकीण बनतेच आहे, तू पण तशीच होणार आहेस का?" जाताजाता तो त्याच्या माणसांशी बोलला ते गुडियानं ऐकलं. "मारपीट करून त्या चेटकीणीला पळवून लावू."

रात्री ती घाबरून आईला चिकटून झोपली. पण नेतीराम तिला काय म्हणाला हे मात्र तिनं आईला सांगितलं नाही. त्याच्या बोलण्यामुळे ती भेदरली होती. पण एकीकडे तिच्या मनात येत होतं की ती चेटकीण तर कंपनीशी लढा द्यायला आईला मदत करत्येय. मग ती वाईट कशी असेल? ती तर लोकांना त्यांची जमीन वाचवायला मदत करत्येय. आणि गुडियालाही कंपनी आवडत नव्हतीच. त्यांनी मोठ्या रस्त्याच्या आजूबाजूचे रस्ते बंद केले होते. आणि आता तिच्या गावातून शेजारच्या गावात जायचा रस्ताही बंद झाला होता. दोन्ही गावं अगदी एक वाटण्याइतकी जवळजवळ होती. एवढंच नाही तर ते एकाच तलावात आंघोळ, धुणं वगैरे करत होते. जेव्हा कंपनीनं कंपाऊंडची भिंत बांधायला सुरुवात केली तेव्हा सगळ्यांना खूप आश्चर्य वाटलं होतं. एखादी कंपनी संपूर्ण गाव विकत घेऊ शकते यावर गुडियाचा विश्वासच बसत नव्हता. लोकांची घरं, त्यांची झाडं, त्यांची देवळं.....सगळं? दुसऱ्या बाजूची मुलं आता इकडे येऊ शकत नव्हती कारण खूप लांबच्या रस्त्यानं यावं लागत होतं. तसंही सगळं गावच तिथून लवकरच हलवलं जाणार होतं. जाण्यापूर्वी सगळी घरं पाडायची होती. तिची दोस्तकंपनी निघून गेली होती. त्यांचे पालक जरी ते त्यांच्या मर्जीनं जात असल्याचं दाखवत असले तरी ते काही खूश दिसत नव्हते.

अर्धवट झोपेत असताना ती तिच्या आईला आणि कदाचित तिलाही चेटकीण बनवणारी बाई...जिला नेतीराम चेटकीण म्हणतो तिचाच विचार करत होती. आई तर तिच्याबरोबर अगदी सहजपणे निःशंकपणे वावरत होती. पण नेतीराम आणि त्याची माणसं आली होती तेव्हा मात्र तिला तसं वाटलं नव्हतं.

आई आणि ती चेटकीण बोलत बसल्या होत्या. थोड्या वेळानं गावातल्या इतरही बायका येऊन बोलायला लागल्या...आमच्याजवळ जमिनीशिवाय आहेच काय...जमीन

गेली तर आमच्याजवळ काय शिल्लक राहील...तुमची जमीन ही तुमचीच आहे...कोणी ती हिरावून घेत असेल तर ते बेकायदेशीर आहे आणि त्याला अडवण्याचा तुम्हाला पूर्ण हक्क आहे....पण आम्ही बनावट नोंदणी सिद्ध कशी करणार .....थोडावेळ गुडिया तिच्याच विश्वात हरवून गेली. पण तिला ह्या सगळ्या बायकांच्यात बसणं सुरक्षित वाटत होतं.

थोड्याच वेळात ती तिची मित्रमंडळी भातुकली खेळत होती त्या झाडाखाली गेली. गुडिया आणि दोन मित्र शेतावर गेले आणि एकजण स्वयंपाक करण्यासाठी तिथेच थांबला. खेळता खेळता गुडियानं चेटकीणीबद्दल तिच्या मित्रांना विचारलं. पण एखादी बाई चेटकीण आहे की नाही हे ओळखणार कसं या प्रश्नाचं उत्तर कोणाकडेच नव्हतं.

"पूर्वी तर त्यांची पावलं उलटी असायची. आणि केस एखाद्या दोरखंडासारखे राठ



आणि घाण. पण हल्ली त्या हुशार झाल्या आहेत. त्या आपल्यासारख्याच दिसतात, त्यामुळे त्यांना कोणी ओळखू शकत नाही." "पण त्यांचा एक वेगळाच वास येतो." "आणि त्यांची 'शू' लाल असते." "काय?" "हो ss त्या रक्त पितात ना त्यामुळे" मग त्यांनी त्यांच्या भूमिका बदलल्या. गुडिया स्वयंपाकाला लागली आणि इतर मित्र शेतावर कामाला गेले. गुडियाला नेहमी पहिल्यापासून सुरुवात करायला आवडतं. त्यामुळे तिनं जुनी चूल मोडून टाकली आणि स्वतःसाठी नवीन चूल बनवली...तीन विटा आणि थोडी माती. चूल

करून होत होती तेवढ्यात ती चेटकीण आली. झाडामागे 'शू' करायला जाताजाता तिनं विचारलं, "तुम्ही काय खेळताय?" ही बाई तशी चांगली आहे पण चेटकिणीसारखी अचानक मागून येऊन घाबरवते. चेटकिणींबद्दल, त्यांनी तुमच्या अंगावर त्यांचा श्वास सोडला तर तुम्ही पण चेटकीण बनता वगैरे असे बरेच समज होते. तिच्याकडे बघत गुडिया म्हणाली, "मी जेवण बनवत्येय.." मग माझ्यासाठीही जेवण बनवशील?" "तुला काय आवडतं?" "तू जे काय करशील ते—भात, आमटी, चटणी.." "तू मुलांना खाणार नाहीस?" "नाही, मी फक्त कंपनीच्या दलालांना खाते."

ती निघून गेल्यावर गुडिया तिनं 'शू' केली होती ती जागा बघायला गेली. तिची आई किंवा इतर कोणीही 'शू' केल्यावर माती जशी काळी असते तशीच होती. तसंही चेटकिणीची 'शू' कशी दिसते हे तिला कुठे माहीत होतं. मुन्ना म्हणतो तिची 'शू' रक्तासारखी लाल असते हे जर खरं मानायचं तर प्रत्यक्षात मात्र तसं काहीच दिसत नाहीये! गुडिया आणि तिचे मित्र परत भातुकली खेळण्यात दंग झाले.....कित्ती कामं पडली होती! घरं बनवायची होती,जमीन सारवायची होती, शेतं नांगरायची होती आणि जेवण बनवायचं होतं. बराच वेळ ते खेळत होते. मग नगारे वाजायची वेळ झाली म्हणून तिचे मित्र जायला निघाले. दुसऱ्या एका गावातले लोक नाचाचा कार्यक्रम करायला आले होते. गुडियालाही तो बघायला जायचं होतं. पण ती पाहुणी अजून बाहेर आली नव्हती. बाकीच्या मुलांनी तर आपलं खोटंखोटं जेवण जेवून खरकटं सुद्धा टाकून दिलं होतं. पण गुडियानं चेटकीणीला शब्द दिला होता त्यामुळे तिनं स्वतःचं ताट तसंच ठेवलं होतं.

वाट पाहून गुडिया आत गेली. बघते तर काय ती पाहुणी तर जेवत होती. गुडियानं विचारलं, "मी बनवलेल्या जेवणाचं काय? इथे जेवणार होतीस तर मला जेवण करायला कशाला सांगितलंस?" गुडियाला वाटलं की ती विसरली असेल. चेटकीण म्हणाली, "चुकलंच माझं. मी हे संपवते आणि मग तू बनवलेलं जेवणही जेवीन."

गुडियानं तोंड वाकडं केलं आणि पाण्याच्या टाकीमागे गेली. मोठे लोक असेच असतात! बोलतात तसं कधीच करत नाहीत. आधी सांगायचं आणि मग विसरून जायचं!

तिनं तिच्या ताटाकडे पाहिलं. तिनं बटाटे म्हणून तीनचार छोटेछोटे खडे ठेवले होते, भात म्हणून बारीक रेती ठेवली होती आणि भाजी म्हणून छोटीछोटी पांढरी फुलं. हिरवी पानं गोल कापून तिनं पोळयाही केल्या होत्या. खास प्रसंगीच पोळया केल्या जातात. चेटकिणीसाठीचं जेवणही खासच असायला हवं ना!

ती आपल्या खोट्याखोट्या स्वयंपाकघरात बसून वाट बघत होती. तेवढ्यात नगाऱ्याचा आवाज आला. ती दिवसभर चेटकिणीची वाट बघत थोडीच बसणार! ती परत त्यांच्याकडे जाऊन म्हणाली, "मी नाच बघायला जात्येय. तुझं जेवण मी टाकीजवळ ठेवलंय." आता घरात खूप लोक बसले होते. काही पुरुषही आले होते. परत त्याच गोष्टीबद्दल बोलणं चाललं होतं. गुडियाला कळलं की पाहुणीला तिनं केलेल्या जेवणाची काहीच पर्वा नाहीय. तिला जर नकोच होतं तर मग मला सांगितलंच कशाला! सगळी मोठी माणसं असं नाटक करतात की त्यांना आमच्या खेळात खूप रस आहे. पण प्रत्यक्षात मात्र त्यांना काडीचीही पर्वा नसते. पाहुणीही तसंच वागली. पण गुडिया मात्र खेळातलं वचन खरं मानत होती त्यामुळे तिनं ते पूर्ण केलं होतं. चेटकीण तिला हवं ते करू दे, त्याचं पाप तिला!



गुडियानं थोड्या वेळानं येऊन पाहिलं तर तिची आईही गेली होती. म्हणून ती शेजाऱ्यांकडे गेली. "तुझी आई वकीलबाईला भेटायला आमाकोनाला गेल्येय. सकाळी येईल." गुडियानं मान डोलवली. म्हणजे आज रात्री तिनं शेजाऱ्यांकडे झोपायचं होतं. "मी माझी वही घेऊन येते." असं म्हणून ती बाहेर पडली. "तुझ्या वाडीतले थोडे टोमॅटोही घेऊन ये." सूरजामावशी म्हणाली. ती तिच्या वाडीवर पोचली तेव्हा तिला झाडाखाली एक लाल

वस्तू दिसली. तिथे छोटी फुटकी प्लास्टिकची ताटली धुऊन ठेवली होती. तिनं चेटकिणीसाठी जेवण ठेवलं होतं तीच ती ताटली होती. जेवण तर संपवलेलं दिसत होतं. खडे, फूल इतकंच काय पण पोळ्यासुद्धा! ताटलीत एक जास्वंदीचं फूल ठेवलं होतं. आणि त्याच्या बरोबर 'जेवण खूप छान होतं. गुडियाला चेटकिणीचे आशीर्वाद.' असं मोठ्यामोठ्या अक्षरात लिहिलेली चिठ्ठी पण होती.



सूरजामावशीकडे जाताना आता चेटकीण परत कधी येईल असा विचार करत गुडियानं ते फूल खाऊन टाकलं. आणि तिला वाटलं की नेतीराम म्हणत होता तशी तीही चेटकीण झाली तरी हरकत नाही.

हिंदी संदर्भ अंक ११६ मधून साभार..

▲▲▲

लेखक: **रिनचिन :** छोट्या व मोठयांसाठी कथा लिहितात. मध्यप्रदेश व छत्तीसगड येथील जन-संघटनांशी संबंधित.

हिंदी अनुवाद: **सुशील जोशी**, एकलव्यद्वारा चालवल्या जाणाऱ्या 'स्रोत'शी संबंधित. विज्ञान-शिक्षण आणि लेखनात खूप रस.

सर्व चित्रे : **शिवांगी सिंह**, दिल्लीच्या चित्रकला, फाईन आर्ट्सच्या पदवीधर. स्कूल ऑफ कल्चर अँड क्रिएटीव्ह एक्सप्रेशन्स, आंबेडकर युनिव्हर्सिटी येथून व्हिज्युअल आर्ट्समध्ये पदव्युत्तर शिक्षण. दिल्लीमध्ये वास्तव्य.

मराठी अनुवाद : **प्रीती केतकर**, भाषांतराची आवड, संदर्भ आणि पालकनीतीशी संबंधित.

वाळव्याची बाग

लेखक : शिरीष खरे

अनुवाद : वैशाली डोंगरे

कोल्हापूर जिल्ह्यातल्या कागल तालुक्यातली वाळवे खुर्द इथली प्राथमिक शाळा, ह्या शाळेच्या बाजूला आज गुलाब, जास्वंद, मोगरा, चाफा अशी फुलझाडं आणि अगदी नारळाचीसुद्धा झाड असलेली जी बाग दिसते त्या जागी सहा महिन्यांपूर्वी पडीक जमीन होती. शाळेतले शिक्षक, विद्यार्थी आणि गावकरी ह्या सर्वांच्या प्रयत्नातून ही बाग फुलली आहे.

शाळेचे मुख्याध्यापक श्री रमेश कोळी सांगतात, ‘शाळेच्या अभ्यासक्रमात पर्यावरण हा विषय असतोच, त्याला आम्ही पुस्तकामधून बाहेर काढलं आणि व्यवहारात आणलं.’

शाळेतले एक शिक्षक चंद्रकांत लोकरे सांगतात, "शाळेच्या बाहेरच्या मैदानात असलेली झाडं पाहून शाळेची शोभा वाढेल असा एखादा सुंदर बगीचा करावा असा विचार इथल्या शिक्षक आणि मुलांच्या मनात आला."



चंद्रकांत पुढे सांगतात, आम्ही मुलांना प्रत्यक्ष कष्ट करायला लावले नाहीत, परंतु बाग तयार करण्याची संपूर्ण प्रक्रिया त्यांना सोबत घेऊन केली, गावकऱ्यांनी कसे खड्डे खणले, त्यात खत माती घालून वाफे कसे तयार केले, त्यात रोपे लावली, त्यांना पाणी दिलं हे सगळ मुलांनी स्वत: बघितलं, अनुभवलं.

शाळेतले दुसरे शिक्षक उत्तम

कांबळे सांगतात, "मी मुलांना शाळेच्या बाहेर झाड लावण्याबद्दल सांगत होतो. तेंव्हा मुलांनी विचारलं की कोणकोणती झाड लावायची? मी काही झाडांची नावं त्यांना सांगितली त्यावर मुलांनी त्या झाडांचे कोणकोणते उपयोग होतात? असं विचारलं, ''मी त्यांना त्या झाडांच्या उपयोगाबद्दल माहिती दिली."

रमेश ह्यांच्या मते ह्या उपक्रमामुळे मुलं आणि शिक्षकांना श्रमाचं महत्त्व समजलं. इतकी सुंदर बाग तयार झाल्यावर आता इथे 'स्वछता राखा, झाडांना पाणी घाला, प्लॅस्टिक कचरा टाकू नका' हे आम्हाला मुलांना सांगावं लागत नाही. ह्या आणि अश्याच कितीतरी गोष्टी मुलं आपसूकच शिकतात.

श्रावणी देवकर ह्या शिक्षिका सांगतात ह्या उपक्रमामुळे त्या पर्यावरणाच्या बाबतीत पूर्वीपेक्षा अधिक सजग झाल्या आहेत.

१९२६ साली स्थापन झालेल्या मराठी माध्यमाच्या या शाळेत पहिली ते सातवी मध्ये ६३ मुले आणि ८७ मुली अशी पटसंख्या आहे. तिसऱ्या इयत्तेत शिकणारी समृद्धी पाटील सांगते, बागेत लावण्यासाठी तिच्या वडिलांनी मोगऱ्याचं रोप दिलं, इतर मुलांनीसुद्धा अशीच अनेक रोपं आणली. चौथ्या इयत्तेत शिकणारी गायत्री गोसावी सांगते, बाग बघायला येणाऱ्या सगळयाच लोकांना खूपच आनंद होतो. लोक जेंव्हा सांगतात की आमच्या शाळेसारखी बाग दुसऱ्या कुठल्याच शाळेत नाही तेंव्हा मला खूप आनंद होतो. तिसरीतली श्रावणी घोडके सांगते, सुरवातीला आमचा चप्पलस्टँड बागेतच होता. पण सगळ्या मुलांनी मिळून ठरवलं की स्टँड बागेच्या बाहेर ठेवायचा. आता बागेजवळ इकडेतिकडे पडलेल्या चपला, बूट दिसत नाहीत.



शिक्षक चंद्रकांत यांचं मत आहे की मुलांना पाण्याचा काळजीपूर्वक वापर कसा करायचा हे तर समजलंच शिवाय सार्वजनिक ठिकाणी जबाबदारीने वागायचं हेही समजलं. रमेश म्हणतात, पर्यावरणाचं शिक्षण देणं आणि त्याबद्दल प्रेम निर्माण करणं ह्या दोन्ही वेगळ्या गोष्टी आहेत. आणि ही बाग फुलवताना आम्ही ह्या दोन्ही गोष्टींचा मेळ घालण्याचा प्रयत्न केलाय. यालाच जोडून उत्तम पुढे म्हणतात, ही बाग अजून वाढवायचा आमचा विचार आहेत, त्यासाठी जमिनीची मशागत करून त्याला दार बसवायची तयारी सध्या चालू आहे. त्यानंतर आणखी खूप झाडे इथे लावता येतील.





श्रावणी सांगत होती, ही बाग फुलवताना आम्हाला गावातल्या लोकांची खूप मदत झाली, त्यांनी श्रमदान तर केलंच शिवाय आता वर्गणीही गोळा करणार आहेत.

▲▲▲

लेखक : **शिरीष खरे**, शांतिलाल मुथा या संस्थेत कार्यरत.

इ.मेल : shirish2410@gmail.com

अनुवाद : **वैशाली डोंगरे**, प्रयास गटात सहभागी

इ.मेल : godonvaishali@gmail.com

इ-शैक्षणिक संदर्भ

आता सर्वांसाठी मोफत उपलब्ध

२०१८ सालामध्ये शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करण्याची सुरुवात केली आहे आणि आपला त्यास भरघोस प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद.

- आपल्याला इ-अंक हवा असल्यास संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवरून (www.sandarbhsociety.org) किंवा sandarbh.marathi@gmail.com या इ-मेलवर आपला इ-मेल पत्ता आम्हाला कळवावा. सोबत आपले पूर्ण नाव, पत्ता आणि व्यवसाय /पेशा आणि whatsapp क्रमांक कळवावा.
- इ अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की, आपला सहभाग वार्षिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते.
- **देणगीसाठी तपशील**
  - ❖ रोख रक्कम कार्यालयात जमा करू शकता.
  - ❖ चेक किंवा डी डी : 'संदर्भ सोसायटी' या नावाने पुणे येथे वटणारा असावा.
  - ❖ इ-पेमेंट : Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक संदर्भ,

द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक, ६, एकता पार्क,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.
फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)
इ मेल : sandarbh.marathi@gmail.com

सवलतीच्या दरात अंक विक्री

अंक क्रमांक	संख्या	मूळ किंमत (रु.)	सवलतीची किंमत (रु.)
८० -१०९	२५	११५०/	१०००/-
३९-७९	३०	७६०/-	६००/-

मर्यादितच संच शिल्लक आहेत. उपलब्धतेची चौकशी करून मग पैसे पाठवावे.

अंक खालील पत्त्यावर उपलब्ध होतील,

किंवा बॅंक ट्रान्सफरने पैसे पाठवल्यास आपण दिलेल्या पत्त्यावर कुरियरने पाठवले जातील.

कुरियर खर्च वेगळा.

शैक्षणिक संदर्भ,

द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक, ६, एकता पार्क,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.
फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)
इ मेल : sandarbh.marathi@gmail.com